COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

COMMITTENTE:	PROGETTO:
ARUP Italia s.r.l. Corso Italia, 1 **20122 – Milano (MI)**	**Studio di Impatto Ambientale** **Progetto di Data Center Edificio A e Edificio B a Rho (MI) e Pero (MI)** D.Lgs 152/06

Valutazione previsionale di impatto acustico

BON.2024.CLI.088	*Aprile 2026*	*Rev. 04*	*R. Abate*	*V. Nappa*	*R. Abate*
BON.2024.CLI.088	*Aprile 2025*	*Rev. 03*	*R. Abate*	*P. Colombo*	*R. Abate*
BON.2024.CLI.088	*Ottobre 2024*	*Rev. 02*	*R. Abate*	*P. Colombo*	*R. Abate*
BON.2024.CLI.088	*Settembre 2024*	*Rev. 01*	*R. Abate*	*P. Colombo*	*R. Abate*
BON.2024.CLI.088	*Agosto 2024*	*Prima emissione*	*R. Abate*	*P. Colombo*	*R. Abate*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

Signed with NamirialSign

MATTEO BRUNO
10/05/2026 09:28:37 UTC+0200

ambiente
ingegneria ambientale

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via C. Colombo, 149 - 00147 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Premessa

Con il presente documento, ***Ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da ARUP con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò Ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***Ambiente spa*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" si intende la società **ARUP** che ha incaricato Ambiente spa per la redazione del presente documento.

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE 1

2 RIFERIMENTI NORMATIVI 2

2.1 NORMATIVA NAZIONALE 2
2.2 NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA 4

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA 5

3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 7
3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO 9
3.3 MONITORAGGIO ACUSTICO 12

4 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO 16

4.1 MODELLO DI CALCOLO 16
4.1.1 Definizione del modello 16
4.1.2 Valutazione delle sorgenti e degli scenari di simulazione 18
4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI ACUSTICI – RICHIAMI TEORICI 25
4.2.1 Livello di pressione sonora ai ricettori 25
4.2.2 Livello di rumore ambientale 25
4.2.3 Livello di emissione assoluto 26
4.2.4 Livello di immissione assoluto 26
4.2.5 Livello di immissione differenziale 27
4.3 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI: ANALISI E VALUTAZIONE DE LIVELLI ATTESI 28
4.3.1 Risultati Scenario 1 – Scenario Base 28
4.3.2 Mitigazioni e disposizioni ai fini del contenimento delle emissioni sonore 35
4.3.3 Risultati Scenario 2 – Scenario con mitigazioni 38
4.3.4 Risultati Scenario 3 – Attivazione programmata dei generatori (con mitigazioni) 45
4.3.5 Risultati Scenario 4 – Attivazione programmata degli estrattori fumi (con mitigazioni) 51
4.3.6 Risultati Scenario 5 – Scenario di emergenza con attivazione di tutti i generatori 57

5 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE 60

5.1.1 Dati di input e definizione degli scenari 60
5.1.2 Risultati delle simulazioni acustiche – fase di cantiere 63
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione – Procedure operative 69

6 CONCLUSIONI 71

INDICE FIGURE

Figura 1 Immagine del sito con municipalità Milano ed intorno 5
Figura 2 Immagine del Sito ubicato tra i comuni di Rho e Pero 6
Figura 3 Immagine relativa al sito e all'area circostante 6
Figura 4 Recettori residenziali individuati in prossimità del sito (in giallo) e nella zona residenziale di Cerchiate (in verde) 8
Figura 5 Tavola zonizzazione acustica comuni di Rho e Pero (in azzurro è indicato il perimetro del sito, il tratteggio rosso indica il confine comunale) 9
Figura 6 Planimetria con ubicazione dei punti di misura – campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025 12
Figura 7 Posizionamento strumenti di misura – campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025 13
Figura 8 Vista 3D del modello numerico implementato per l'area oggetto di studio 17
Figura 9 Sezione e prospetto esplicativi della posizione di macchinari interni e aperture laterali 20
Figura 10 Disegno tecnico dei Load Bank attivati durante i test annuali di durata 1 ora 22
Figura 11 Schema ubicazione sorgenti di rumore considerate negli scenari di simulazione 24
Figura 12 Scenario 1: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodi Diurno e Notturno 34
Figura 13 Rendering relativo all'installazione dei louvres acustici mod. Allaway double bank AL3015D presso ii generatori 35
Figura 14 Schema grafico installazione dei louvres acustici mod. Allaway double bank AL3015D in prossimità dei generatori 36
Figura 15 Estratto del modello acustico 3D con visualizzazione delle mitigazioni introdotte nello scenario 02 36
Figura 16 Estratto del modello acustico 2D con visualizzazione delle mitigazioni introdotte nello scenario 02 37

INDICE TABELLE

Tabella 1 Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'allegato al D.P:C.M 14/11/1997) 2
Tabella 2 Valore limite di emissione 3
Tabella 3 Valore limite di immissione assoluto 3
Tabella 4 Limiti acustici 10
Tabella 5 Limiti acustici associati a Valori limite di Emissioni 10
Tabella 6 Limiti acustici associati a Valori d'immissione assoluta 11
Tabella 7 Limiti acustici associati a Valori d'immissione differenziale 11
Tabella 8 Dettaglio dei rilievi eseguiti durante la campagna di misura Ante Operam (ott-dic 2025) 12
Tabella 9 Risultati Campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025 14
Tabella 10 Livelli di rumorosità relativi allora di maggiore quiete – campagna AO ott.-dic.2025 15
Tabella 11 Potenze acustiche degli impianti installati in copertura 18
Tabella 12 Potenze acustiche delle sorgenti lungo le facciate dei data center 19
Tabella 13 Potenze acustiche generatori 75dB 21
Tabella 14 Caratteristiche operative dei test sui generatori previsti 22
Tabella 15 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 1 28
Tabella 16 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 1 30
Tabella 17 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 1 31
Tabella 18 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 32
Tabella 19 Valutazione del differenziale in periodo notturno – Scenario 1 33

Tabella 20 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 2 39
Tabella 21 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 2 40
Tabella 22 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 2 . 41
Tabella 23 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 2 42
Tabella 24 Valutazione del differenziale in periodo notturno – Scenario 2 43
Tabella 25 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario 3 46
Tabella 26 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 3 47
Tabella 27 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 3 48
Tabella 28 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 2 49
Tabella 29 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario 4 52
Tabella 30 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 4 53
Tabella 31 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 4 54
Tabella 32 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 4 55
Tabella 33 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 5 57
Tabella 34 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario A (cantiere) senza mitigazioni 63
Tabella 35 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario A (cantiere) con mitigazioni 64
Tabella 36 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario B (cantiere) senza mitigazioni 66
Tabella 37 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario B (cantiere) con mitigazioni 67

INDICE TABELLE

Allegato 1 – Mappe Acustiche

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per il progetto di realizzazione di un data center presso un'area situata tra il territorio del Comune di Rho (MI) e di Pero (MI), inclusa nello Studio di Impatto Ambientale.

L'intervento in esame consiste nella realizzazione di n.2 edifici presso l'area ex-CAM petroli ubicata lungo via Sempione, al confine tra i comuni di Rho e Pero, attualmente dismessa e priva di costruzioni fuori terra. I n.2 data center in progetto ospiteranno al loro interno una serie di macchinari (server) e impianti a supporto (aerazione e climatizzazione); la porzione più ad est degli edifici sarà adibita a uso uffici; all'esterno dei due edifici, lato nord, è prevista l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza attivati in caso di interruzione di corrente elettrica.

La relazione costituisce Valutazione di Impatto Acustico dei nuovi impianti di prevista installazione; in particolare lo studio ha lo scopo di:

- valutare i livelli di emissione ed immissione generati dall'attività in fase di esercizio in facciata ai ricettori limitrofi all'area di studio;
- calcolare i livelli di rumore immessi all'interno dei ricettori maggiormente esposti;
- fornire una pianta dell'area dell'intervento con l'identificazione degli edifici potenzialmente disturbati;
- attestare l'eventuale conformità a norme nazionali e comunitarie di limitazione delle emissioni sonore.

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti dai seguenti Tecnici Competenti in Acustica Ambientale:

- dott. Ing. Raffaele Abate (ENTECA n.1396).

La presente versione della relazione aggiorna le valutazioni precedenti prendendo a riferimento i livelli di rumore della campagna di rilievo fonometrico eseguita nel periodo ottobre-dicembre 2025 ai sensi del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente Rumore corredato al SIA (cod. elaborato ADS_DC_SIA_All.15).

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la predisposizione del seguente studio si è fatto riferimento alla normativa di seguito riportata.

2.1 Normativa Nazionale

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla **Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995** e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (**DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004**), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il **DPCM del 14 Novembre del 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95

Tabella 1 Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'allegato al D.P:C.M 14/11/1997)

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il **D.P.C.M. 14/11/1997** definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione**[1]: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione**[2]: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Tabella 2 Valore limite di emissione

Acoustic Class	Emission limit value [dB(A)]	
	Daytime: 6am-10pm	Night-time: 10pm-6am
Class I - Particularly protected areas	45	35
Class II - Areas intended for predominantly residential use	50	40
Class III - Areas of mixed type	55	45
Class IV - Areas of intense human activity	60	50
Class V - Predominantly industrial areas	65	55
Class VI - Exclusively industrial areas	65	65

Tabella 3 Valore limite di immissione assoluto

Acoustic Class	Absolute Immission limit value [dB(A)]	
	Daytime: 6am-10pm	Night-time: 10pm-6am
Class I - Particularly protected areas	50	40
Class II - Areas intended for predominantly residential use	55	45
Class III - Areas of mixed type	60	50
Class IV - Areas of intense human activity	65	55
Class V - Predominantly industrial areas	70	60
Class VI - Exclusively industrial areas	70	70

[1] Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.

[2] Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.

Il **DM Ambiente 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

Con **Decreto n. 257 del 02/08/2024** della Direzione Generale Valutazioni Ambientali, sono state adottare le Linee guida redatte dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, tese a indirizzare in modo specifico le istanze relative alla particolare tipologia di opere consistenti nei *Data Center assistiti da gruppi elettrogeni di emergenza con potenza superiore complessivamente a 50 MWt.* L'obiettivo posto è stato di definire i principali aspetti in ordine a progetti di Data Center soggetti a valutazione ambientale, descrivendo le metodologie applicabili e chiarendo le modalità di adempimento degli obblighi previsti dalla normativa di settore

2.2 Normativa Regione Lombardia

L.R. n.13/2001 – "Norme in materia di inquinamento acustico", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (1° supplemento ordinario al n. 33) del 13 agosto 2001, la legge regionale 10 agosto 2001

DGR VII/8313 del marzo 2012 – "Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di Previsione di Impatto Acustico e di Valutazione Previsionale del Clima Acustico"

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito oggetto del presente studio si colloca a cavallo tra i comuni di Rho (MI) e Pero (MI), adiacente a Rho Fiera (EXPO), a circa 11,5 km a nord-ovest dal centro del capoluogo lombardo. Il sito si presenta come un'area non sviluppata avente una superficie totale di circa 130.000 metri quadrati (m^2), che include tre aree ad uso industriale contigue chiamate "Vivaldi", "Ex CAM Petroli", "Ex Deposito IP DEIN". Fa parte altresì del sito un'area aggiuntiva ad uso agricolo situata circa 100 metri più a nord, separata da un asse stradale principale, denominata "Frutteto": si specifica che quest'ultima non è oggetto del presente report. L'area Frutteto, infatti, non essendo destinata allo sviluppo, viene considerata area di compensazione per la biodiversità nell'intero quadro del progetto di sviluppo. Le Figure 1-1 e 1-2 forniscono una rappresentazione schematica della localizzazione del sito.

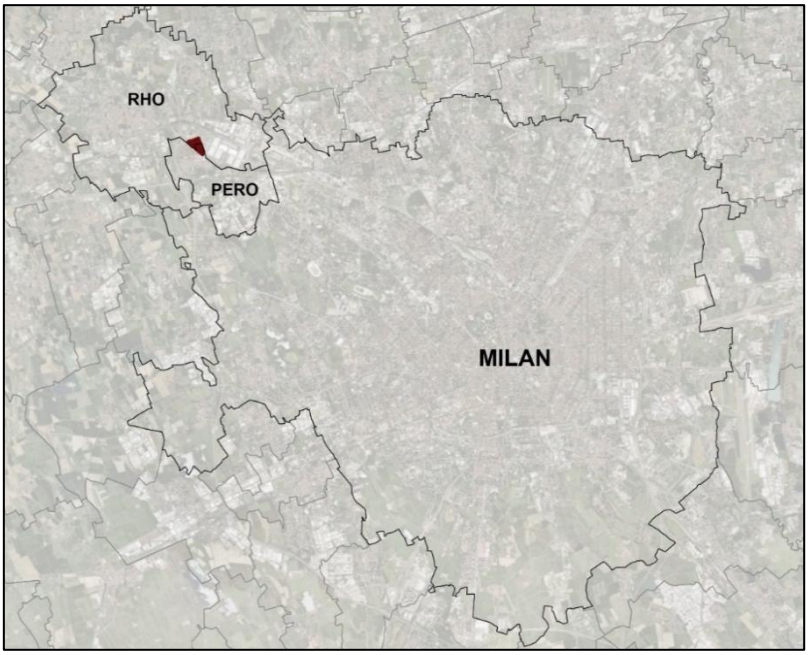


Figura 1 Immagine del sito con municipalità Milano ed intorno

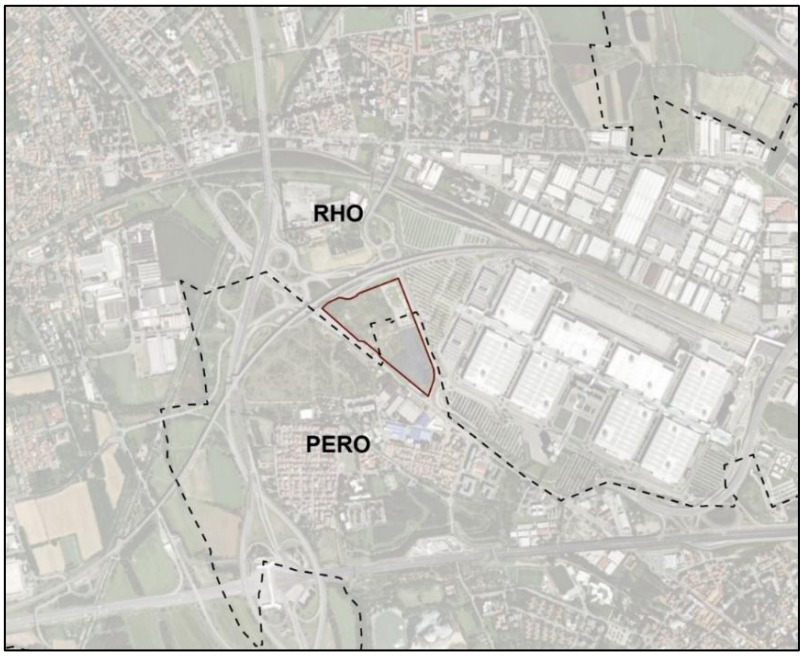


Figura 2 Immagine del Sito ubicato tra i comuni di Rho e Pero

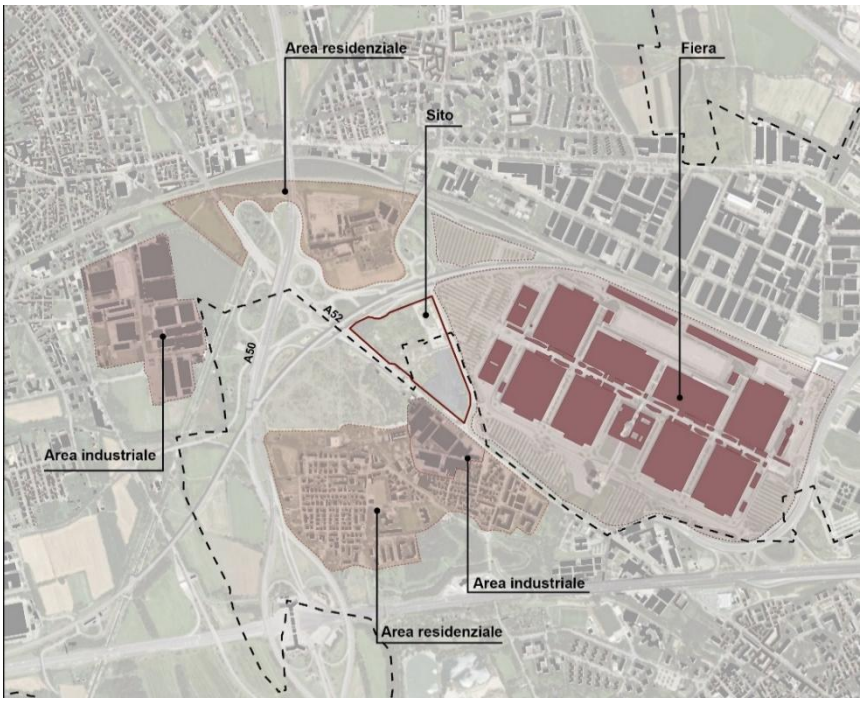


Figura 3 Immagine relativa al sito e all'area circostante

Come è evidente dalle immagini satellitari storiche pubblicamente disponibili il sito è rimasto in larga parte non sviluppato dal 1954, ad eccezione di una sezione dell'"Ex DEIN" che è stata parzialmente edificata.

A partire dal 1975, il sito mostra la sua attuale conformazione, con la costruzione di depositi di serbatoi nelle aree Ex DEIN e Ex CAM Petroli. Le foto aeree successive documentano i seguenti cambiamenti nel sito:

- L'area "ex CAM Petroli" era storicamente occupata dal deposito di serbatoi CAM Petroli fino al 2003. Le strutture presenti sul sito non erano visibili nella fotografia aerea del 2007 e hanno mantenuto la configurazione attuale almeno dal 2014.
- L'area "ex Vivaldi" (copertura) era storicamente occupata da un demolitore di auto. Nella foto del 2014 si può osservare evidenza di una strada non asfaltata e di un edificio sul sito, con la rimozione dell'edificio nelle foto successive dal 2015. La copertura è stata implementata tra il 2015 e il 2022 (informazioni conformi ai documenti disponibili che confermano l'implementazione nel 2017).
- L'area "deposito IP DEIN" era storicamente occupata da un deposito di petrolio fino al 1998. Dal 2003 le strutture presenti sul sito sono state quasi completamente smantellate/rimosse e il sito ha mantenuto il suo layout attuale. Dalle foto aeree e dalle osservazioni sul sito, le superfici pavimentate sono ancora visibili, pertanto si presume che non siano state completate demolizioni sotterranee.

Le aree urbane al contorno sono caratterizzate come segue:

- Nord: L'area residenziale di Pantanedo (Comune di Rho), occupata da edifici residenziali e campi;
- Est: Il principale centro espositivo e fieristico di Milano (Fiera Milano), attività commerciali, logistiche e industriali, incluse alcune fonderie metalliche;
- Sud: L'area residenziale di Cerchiate (Comune di Pero), seguita dall'autostrada Torino-Venezia (A4), situata a circa 600 metri dal sito, e aree verdi;
- Sud: L'area residenziale di Cerchiate (Comune di Pero), seguita dall'autostrada Torino-Venezia (A4), situata a circa 600 metri dal sito, e aree verdi;
- Ovest: L'incrocio tra le autostrade A52 e A50, seguito da strutture industriali/commerciali leggere e proprietà residenziali.

Il centro di Pero è situato a circa 1,5 km a sudest del sito. Il centro di Rho si trova a nord-ovest ed è distante 2 km.

3.1 Individuazione dei ricettori

Nelle aree limitrofe al sito di intervento, si individuano due zone con presenza di edifici residenziali; le due zono sono ubicate:

- a sud ovest del sito: sono presenti n.2 edifici residenziali (denominati R1 e R5) a distanza di circa 35 cm dal confine dell'area di intervento; tali edifici sono ubicati nel territorio del comune di Pero e sono prossimi alla zona industriale di Cerchiate; il primo ricettore residenziale della zona residenziale di Cerchiate (denominato R6) si trova nella medesima direzione, ad una distanza di circa 180m; ulteriori ricettori di tipo residenziale si individuano nella medesima direzione a distanze superiori a 350m (C1, C2, C3) e quindi caratterizzati da un impatto notevolmente inferiore.
- a nord del sito: si individua un piccolo agglomerato residenziale oltre il rilevato ferroviario della linea AV Milano-Torino e le rampe stradali di collegamento tra la tangenziale Ovest (A50) e il polo fieristico; i n.3 edifici considerati nella valutazione (denominati R2, R3 e R4) sono ubicati nel territorio comunale di Rho (località Pantanedo) e si trovano ad una distanza di circa 260m dall'area di intervento.

Figura 4 Recettori residenziali individuati in prossimità del sito (in giallo) e nella zona residenziale di Cerchiate (in verde)

Le verifiche condotte si sono concentrate principalmente sui ricettori più prossimi all'area di intervento (R1, R2, R3, R4, R5 e R6).

Le verifiche di conformità relative allo scenario relativo alle condizioni di normale funzionamento del data center con mitigazioni sono state estese anche per i ricettori C1, C2 e C3 ubicati in località Cerchiate.

3.2 Inquadramento acustico

I Piani di Classificazione Acustica Comunali, approvati dai comuni di Rho (in ultima versione con deliberazione di c.c. n.49 del 21/09/2021) e di Pero (in ultima versione con deliberazione di c.c. n.10 del 03/04/2023), prevedono specifiche prescrizioni in materia di livelli di rumore; in particolare, tali piani definiscono le soglie di rumore assegnando diverse classi acustiche ai diversi ambiti territoriali.

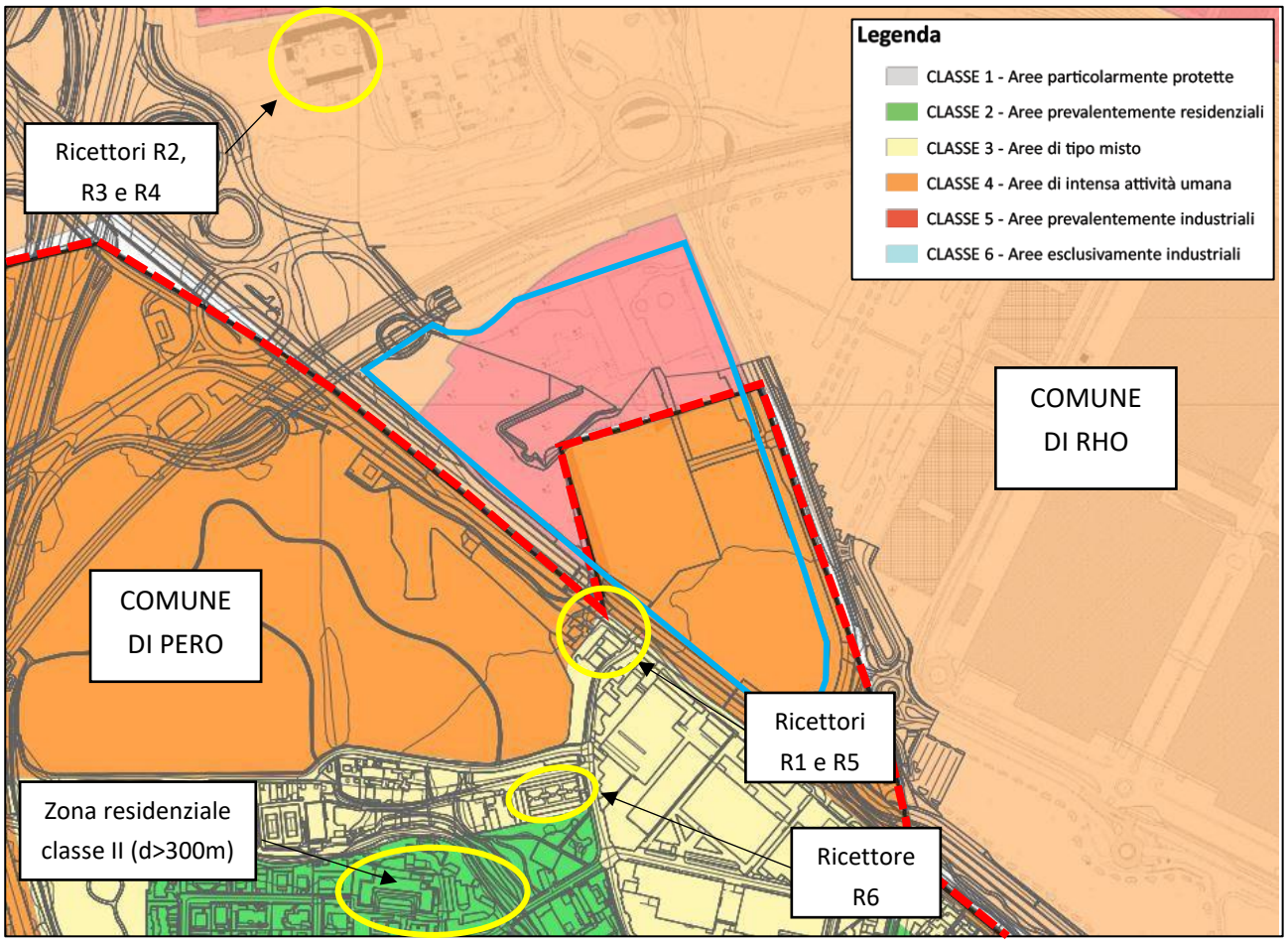


Figura 5 Tavola zonizzazione acustica comuni di Rho e Pero (in azzurro è indicato il perimetro del sito, il tratteggio rosso indica il confine comunale)

La figura precedente mostra le classi acustiche assegnate al sito oggetto di studio dai due comuni: si individuano due diversi limiti di rumore al confine del sito, i cui valori sono riportati nella Tabella 4.

Tabella 4 Limiti acustici

Municipality	Zoning (land use)	Noise Limit (Daytime 6am-10pm)	Noise Limit (Night-time 10pm-6am)
Pero	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	60 dB(A)	50 dB(A)
Rho	Predominantly industrial areas Class 5 (Red)	65 dB(A)	55 dB(A)
	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	60 dB(A)	50 dB(A)

Ai ricettori R1, R2, R3 e R4 indicati nel paragrafo precedente viene assegnata la Classe IV ("Aree ad intensa attività umana"), ai ricettori R5 e R6 è invece assegnata la classe III ("Aree di tipo misto").

Più a sud, ad una distanza di oltre 300m dal sito, si individua un'area residenziale a cui viene assegnata la classe II ("Aree prevalentemente residenziali").

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i limiti normativi di riferimento:

Tabella 5 Limiti acustici associati a Valori limite di Emissioni

Receptor	Municipality	Zoning (land use)	Noise Limit (Daytime 6am-10pm)	Noise Limit (Night-time 10pm-6am)
Receptor R1	Pero	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	60 dB(A)	50 dB(A)
Receptor R2, R3, R4	Rho	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	60 dB(A)	50 dB(A)
Receptor R5, R6	Pero	Areas of intense human activity Class 3 (Yellow)	55 dB(A)	45 dB(A)
Residential area "Cerchiate" – Receptors C1, C2, C3	Pero	Areas intended for predominantly residential use Class 2 (Green)	50 dB(A)	40 dB(A)

Tabella 6 Limiti acustici associati a Valori d'immissione assoluta

Receptor	Municipality	Zoning (land use)	Noise Limit (Daytime 6am-10pm)	Noise Limit (Night-time 10pm-6am)
Receptor R1	Pero	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	65 dB(A)	55 dB(A)
Receptor R2, R3, R4	Rho	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	65 dB(A)	55 dB(A)
Receptor R5, R6	Pero	Areas of intense human activity Class 3 (Yellow)	60 dB(A)	50 dB(A)
Residential area "Cerchiate" – Receptors C1, C2, C3	Pero	Areas intended for predominantly residential use Class 2 (Green)	55 dB(A)	45 dB(A)

Tabella 7 Limiti acustici associati a Valori d'immissione differenziale

Receptor	Municipality	Zoning (land use)	Noise Limit (Daytime 6am-10pm)	Noise Limit (Night-time 10pm-6am)
Receptor R1	Pero	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	5 dB(A)	3 dB(A)
Receptor R2, R3, R4	Rho	Areas of intense human activity Class 4 (Orange)	5 dB(A)	3 dB(A)
Receptor R5, R6	Pero	Areas of intense human activity Class 3 (Yellow)	5 dB(A)	3 dB(A)
Residential area "Cerchiate" – Receptors C1, C2, C3	Pero	Areas intended for predominantly residential use Class 2 (Green)	5 dB(A)	3 dB(A)

3.3 Monitoraggio acustico

In conformità al Piano di Monitoraggio Ambientale (cod. elaborato ADS_DC_SIA_All.15_Piano di Monitoraggio Ambientale), nel periodo ottobre 2025 – dicembre 2025, è stata svolta la campagna di misure fonometriche della fase Ante Operam mediante la quale è stato possibile determinare il livello di rumorosità residua presente presso l'area oggetto di studio; i dettagli della campagna sono di seguito elencati:

Tabella 8 Dettaglio dei rilievi eseguiti durante la campagna di misura Ante Operam (ott-dic 2025)

Misura	Tipologia	Data	Ora	Ubicazione
RUM-01	24h	13/10/2025	15:00	Ricettore residenziale R1 a sud-ovest (comune di Pero)
RUM-02	24h	13/10/2025	16:00	Ricettore residenziale R5 a sud-ovest (comune di Pero)
RUM-03	24h	14/10/2025	16:00	Ricettore residenziale R3 a nord (comune di Rho)
RUM-04	24h	13/10/2025	16:00	Ricettore residenziale R6 a sud (comune di Pero)
RUM-05	24h	14/10/2025	08:00	Ricettore residenziale C1 a sud (comune di Pero, loc. Cerchiate)
RUM-06	24h	18/12/2025	16:00	Ricettore residenziale C2 a sud (comune di Pero, loc. Cerchiate)
RUM-07	24h	18/12/2025	16:00	Ricettore residenziale C3 a sud (comune di Pero, loc. Cerchiate)
RUM-08	24h	18/12/2025	15:00	Ricettore residenziale R2 a nord (comune di Rho)

L'ubicazione dei punti di misura è mostrata nell'ortofoto e nelle foto seguenti:

Figura 6 Planimetria con ubicazione dei punti di misura – campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025

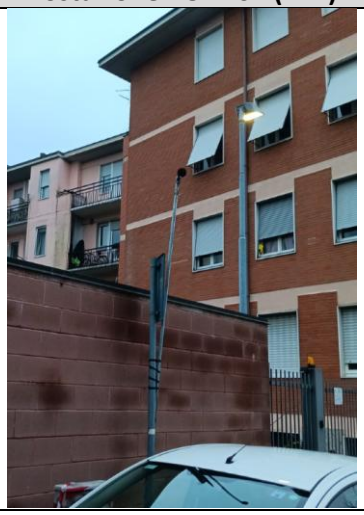
Postazione RUM-01 (24h)	Postazione RUM-02 (24h)	Postazione RUM-03 (24h)
Postazione RUM-04 (24h)	**Postazione RUM-05 (24h)**	**Postazione RUM-06 (24h)**
Postazione RUM-07 (24h)	**Postazione RUM-08 (24h)**	
		

Figura 7 Posizionamento strumenti di misura – campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025

Si riportano di seguito i risultati della campagna di misura in forma tabellare:

Tabella 9 Risultati Campagna Ante Operam di ottobre-dicembre 2025

Misura	Periodo	Data	Ora	Laeq	L90	Classe Acustica	Limite di Immissione (dBA)	Confronto
RUM-01 (24h)	diurno	13-14/10/2025	15:00-22:00 06:00-15:00	**57,5**	53,8	Classe IV	65,0	Entro il limite
	notturno	13-14/10/2025	22:00-06:00	**52,3**	39,7		55,0	Entro il limite
RUM-02 (24h)	diurno	13-14/10/2025	16:00-22:00 06:00-16:00	**56,2**	50,6	Classe III	60,0	Entro il limite
	notturno	13-14/10/2025	22:00-06:00	**48,5**	39,6		50,0	Entro il limite
RUM-03 (24h)	diurno	14-15/10/2025	16:00-22:00 06:00-16:00	**55,8**	50,5	Classe IV	65,0	Entro il limite
	notturno	14-15/10/2025	22:00-06:00	**49,4**	42,4		55,0	Entro il limite
RUM-04 (24h)	diurno	13-14/10/2025	16:00-22:00 06:00-16:00	**55,7**	45,2	Class III	60,0	Entro il limite
	notturno	13-14/10/2025	22:00-06:00	**49,0**	38,3		50,0	Entro il limite
RUM-05 (24h)	diurno	14-15/10/2025	08:00-22:00 06:00-08:00	**49,3**	43,1	Classe II	55,0	Entro il limite
	notturno	14-15/10/2025	22:00-06:00	**44,1**	39,1		45,0	Entro il limite
RUM-06 (24h)	diurno	18-19/12/2025	16:00-22:00 06:00-16:00	**50,6**	46,5	Classe II	55,0	Entro il limite
	notturno	18-19/12/2025	22:00-06:00	**44,3**	40,6		45,0	Entro il limite
RUM-07 (24h)	diurno	18-19/12/2025	16:00-22:00 06:00-16:00	**52,4**	44,3	Classe II	55,0	Entro il limite
	notturno	18-19/12/2025	22:00-06:00	**44,2**	39,2		45,0	Entro il limite
RUM-08 (24h)	diurno	18-19/12/2025	15:00-22:00 06:00-16:00	**56,0**	45,0	Classe IV	65,0	Entro il limite
	notturno	18-19/12/2025	22:00-15:00	**50,9**	52,4		55,0	Entro il limite

Nella presente valutazione previsionale di impatto acustico, sono stati presi a riferimento i risultati dei rilievi di durata 24h eseguiti, considerando i livelli misurati rappresentativi del clima acustico attualmente presente presso i ricettori limitrofi al sito.

Ai fini della verifica del criterio differenziale per gli scenari di funzionamento a regime del data center per tutte le misure Ante Operam eseguite sono stati individuati per il periodo diurno e per il periodo notturno gli intervalli temporali (di durata 1h) caratterizzati dai livelli più bassi, rappresentativi dell'ora di maggiore quiete:

Tabella 10 Livelli di rumorosità relativi allora di maggiore quiete – campagna AO ott.-dic.2025

Misura	PERIODO DIURNO			PERIODO NOTTURNO		
	Ora con livello minimo – periodo diurno	Laeq (1h)	Laeq_diu	Ora con livello minimo – periodo notturno	Laeq (1h)	Laeq_not
RUM-01	13:00-14:00	56,2	57,5	02:00-03:00	46,0	52,3
RUM-02	21:00-22:00	52,9	56,2	02:00-03:00	44,6	48,5
RUM-03	21:00-22:00	52,2	55,8	02:00-03:00	46,7	49,4
RUM-04	06:00-07:00	52,4	55,7	02:00-03:00	41,7	49,0
RUM-05	11:00-12:00	45,8	49,3	03:00-04:00	41,0	44,1
RUM-06	21:00-22:00	48,0	50,6	03:00-04:00	41,1	44,3
RUM-07	06:00-07:00	48,0	52,4	03:00-04:00	41,8	44,2
RUM-08	20:00-21:00	53,1	56,0	01:00-02:00	46,3	**50,9**

Per maggiori dettagli sui risultati della campagna fonometrica Ante Operam condotta e per la consultazione dei certificati di misura si rimanda all'elaborato "Report Monitoraggio Ante Operam – Componente Rumore" e relativi allegati.

4 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, si provvederà di seguito a valutare i possibili impatti derivanti dagli impianti esterni di prevista installazione.

Lo studio è stato condotto mediante un approccio di tipo quantitativo (mediante la generazione di apposite mappe acustiche e tabelle riepilogative dei risultati) per quanto riguarda la valutazione dei livelli di pressione sonora previsti ai ricettori presenti nelle aree limitrofe al sito oggetto di studio.

La rumorosità prevista nell'area è stata valutata considerando, a fini cautelativi, i regimi di funzionamento degli impianti ai quali sono associate le massime emissioni rumorose.

4.1 Modello di calcolo

Per valutare in via previsionale il clima acustico nell'area durante l'attività di cantiere, si è ritenuto opportuno sviluppare un modello numerico in grado di simulare la propagazione dell'onda sonora nelle zone limitrofe al sito in modo da poter stimare le variazioni di livelli di pressione sonora generate dalle lavorazioni previste.

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico SoundPlan 8.2, in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari o superficiali.

I risultati sono possono essere prodotti sia in forma tabellare che in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione Sound Plan richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. Lo scenario di simulazione viene implementato modellizzando tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, quali le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore. Per ogni oggetto, singolarmente, vengono definiti i parametri geometrici ed acustici.

4.1.1 Definizione del modello

La variabilità del calcolo è strettamente legata alla variabilità dei dati di ingresso. Si procede di conseguenza ad implementare uno scenario ricreando nella maniera più ampia possibile la variabilità derivata strettamente dalla tipologia di sorgenti sonore considerate.

Per lo sviluppo del modello si è proceduto mediante:

- inserimento di una cartografica di base del sito oggetto di indagine: in particolare è stata utilizzata una mappa che comprende un'area che comprende i ricettori limitrofi
- inserimento sulla planimetria di base di vari edifici più o meno isolati, dei percorsi stradali e delle curve di livello relative alla morfologia del territorio;

- creazione ed inserimento delle sorgenti di rumore: nel caso specifico si inseriranno un numero sufficiente di sorgenti atte a caratterizzare la pressione sonora emessa dagli impianti e mezzi di lavoro previsti nell'area
- inserimento di punti ricevitore per la valutazione dei livelli di rumore emessi dalle sorgenti;
- predisposizione di una griglia di calcolo per la previsione di impatto acustico.

Per quanto concerne gli altri parametri introdotti nel modello di calcolo, si precisa che le simulazioni sono state effettuate supponendo le seguenti condizioni ambientali: T=20 °C e umidità pari a 70%, il tipo di terreno presente nella zona circostante l'infrastruttura, fino ai recettori, è costituito principalmente da elementi assorbenti, ma in via cautelativa, il coefficiente G, definito dalla norma per caratterizzare i vari tipi di terreno, è stato assunto pari a 0,2 (riflettivo con presenza di aree verdi). Gli altri parametri impostati nel modello di calcolo riguardano:

- la condizione di calcolare almeno n.2 riflessioni
- la condizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 m lineare
- la condizione di propagazione sottovento
- la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 3x3 m.

Le isofoniche sono relative ai livelli equivalenti rilevabili ad una quota relativa di 4 m.

Il modello così realizzato si ritiene attendibile soprattutto per lo studio della variazione di pressione sonora presso i recettori.

Figura 8 Vista 3D del modello numerico implementato per l'area oggetto di studio

4.1.2 Valutazione delle sorgenti e degli scenari di simulazione

Gli scenari simulati considerano il funzionamento dei diversi macchinari a servizio delle attività lavorative che si prevede di installare nell'ambito della realizzazione del nuovo data center, composto dai n2 edifici denominati "Edificio A" (in comune di Rho) e "Edificio B" (in comune di Pero). Consultando le schede tecniche di tali impianti, è stato possibile ricavare per ognuno di essi la potenza acustica associata, e utilizzare tali dati come input del modello; nella seguente tabella si riportano le potenze acustiche delle macchine operatrici impiegate, classificate in considerazione della posizione di installazione:

Tabella 11 Potenze acustiche degli impianti installati in copertura

Equipment	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	TOT.	u.m
Exhaust Fan (600mm attenuator)	*86,2*	*88,2*	*82,2*	*82,2*	*75,2*	*71,2*	*70,2*	*71,2*	*91,7*	*dB*
	60,0	72,1	73,6	79,0	75,2	72,4	71,2	70,1	**82,9**	dB(A)
CRAC Condensers		*93,8*	*83,3*	*73,6*	*70,5*	*66,6*	*59,4*	*54,4*	*94,2*	*dB*
		77,7	74,7	70,4	70,5	67,8	60,4	53,3	**80,7**	dB(A)
Toilet Exhaust Fans	*63,0*	*68,0*	*69,0*	*73,0*	*70,0*	*69,0*	*62,0*	*54,0*	*77,5*	*dB*
	36,8	51,9	60,4	69,8	70,0	70,2	63,0	52,9	**75,2**	dB(A)
VRF Condensers	*81,5*	*71,5*	*74,0*	*72,0*	*67,0*	*62,5*	*56,5*	*53,0*	*83,1*	*dB*
	55,3	55,4	65,4	68,8	67,0	63,7	57,5	51,9	**73,0**	dB(A)

Equipment	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	TOT.	u.m
Split Unit Condensers	*37,2*	*43,5*	*49,1*	*53,5*	*56,9*	*60,9*	*61,9*	*62,0*	*67,1*	*dB*
	11,0	27,4	40,5	50,3	56,9	62,1	62,9	60,9	**67,3**	dB(A)
Admin AHU (Air Exhaust)	*73,0*	*81,0*	*76,0*	*84,0*	*85,0*	*81,0*	*80,0*	*71,0*	*90,0*	*dB*
	46,8	64,9	67,4	80,8	85,0	82,2	81,0	69,9	**88,7**	dB(A)
Smoke exhaust fans BVAXO 9/27/1120	*88,2*	*90,1*	*98,6*	*96,2*	*99,0*	*97,8*	*94,0*	*90,1*	*104,9*	*dB*
	62,0	74,0	90,0	93,0	99,0	99,0	95,0	89,0	**103,6**	dB(A)
Smoke exhaust fans BVD 710/30-8	*90,0*	*88,0*	*84,0*	*80,0*	*75,0*	*69,0*	*62,0*	*55,0*	*93,1*	*dB*
	63,8	71,9	75,4	76,8	75,0	70,2	63,0	53,9	**81,6**	dB(A)

NOTE: ventilatori di scarico in copertura considerati nello scenario di simulazione mitigato (scenario 2, rappresentativo della configurazione effettivamente realizzata) risultano silenziati mediante un attenuatore di 600mm installato all'interno del macchinario; per il modello della macchina senza attenuatore (inseriti nello scenario 1, senza mitigazioni) si stima un valore di potenza sonora pari a 92,3dB(A)

In copertura saranno installati inoltre degli estrattori fumi (n.9 estrattori sull'edificio A e n.8 estrattori sull'edificio B) che saranno attivati solo in caso di incendio oppure durante le manutezioni programmate (una volta all'anno).

Tabella 12 Potenze acustiche delle sorgenti lungo le facciate dei data center

Equipment	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	TOT.	u.m
Air Louvers (no gen. Side)	*87,0*	*87,0*	*86,0*	*82,0*	*80,0*	*76,0*	*70,0*	*69,0*	*92,3*	*dB-Lw/m²*
	60,8	70,9	77,4	78,8	80,0	77,2	71,0	67,9	**85,0**	dB(A)-Lw/m²
Air Louvers (gen. Side)	*81,0*	*82,0*	*82,0*	*79,0*	*77,0*	*73,0*	*67,0*	*66,0*	*87,8*	*dB-Lw/m²*
	54,8	65,9	73,4	75,8	77,0	74,2	68,0	64,9	**81,8**	dB(A)-Lw/m²
Attenuator Danann 600mm (Dynamic Insertion Loss)	6,0	9,0	14,0	22,0	36,0	28,0	21,0	15,0		dB
Air Louvers (NO gen. Side) + attenuator Danann 600mm	*81,0*	*78,0*	*72,0*	*60,0*	*44,0*	*48,0*	*49,0*	*54,0*	*83,1*	*dB-Lw/m²*
	54,8	61,9	63,4	56,8	44,0	49,2	50,0	52,9	**66,9**	dB(A)-Lw/m²
Air Louvers (gen. Side) + attenuator Danann 600mm	*75,0*	*73,0*	*68,0*	*57,0*	*41,0*	*45,0*	*46,0*	*51,0*	*77,7*	*dB-Lw/m²*
	48,8	56,9	59,4	53,8	41,0	46,2	47,0	49,9	**62,7**	dB(A)-Lw/m²

NOTA: Le aperture laterali dei due edifici, che permettono il ricambio di aria tra ambiente esterno ed esterno, corrispondono ai punti di emissione verso l'ambiente esterno del rumore prodotto dagli impianti installati all'interno del data center, a servizio delle data room; il valore di potenza sonora al metro quadrato è stato fornito da AWS e tiene conto delle potenze sonore degli impianti e delle caratteristiche geometriche dell'interno del data center; il valore di potenza sonora associata alle aperture presenti sul lato generatori (nord) risulta inferiore del corrispettivo del lato senza generatori (sud) principalmente per via della maggiore distanza che intercorre tra le UTA e la parete dell'edificio, come mostrato nella figura seguente:

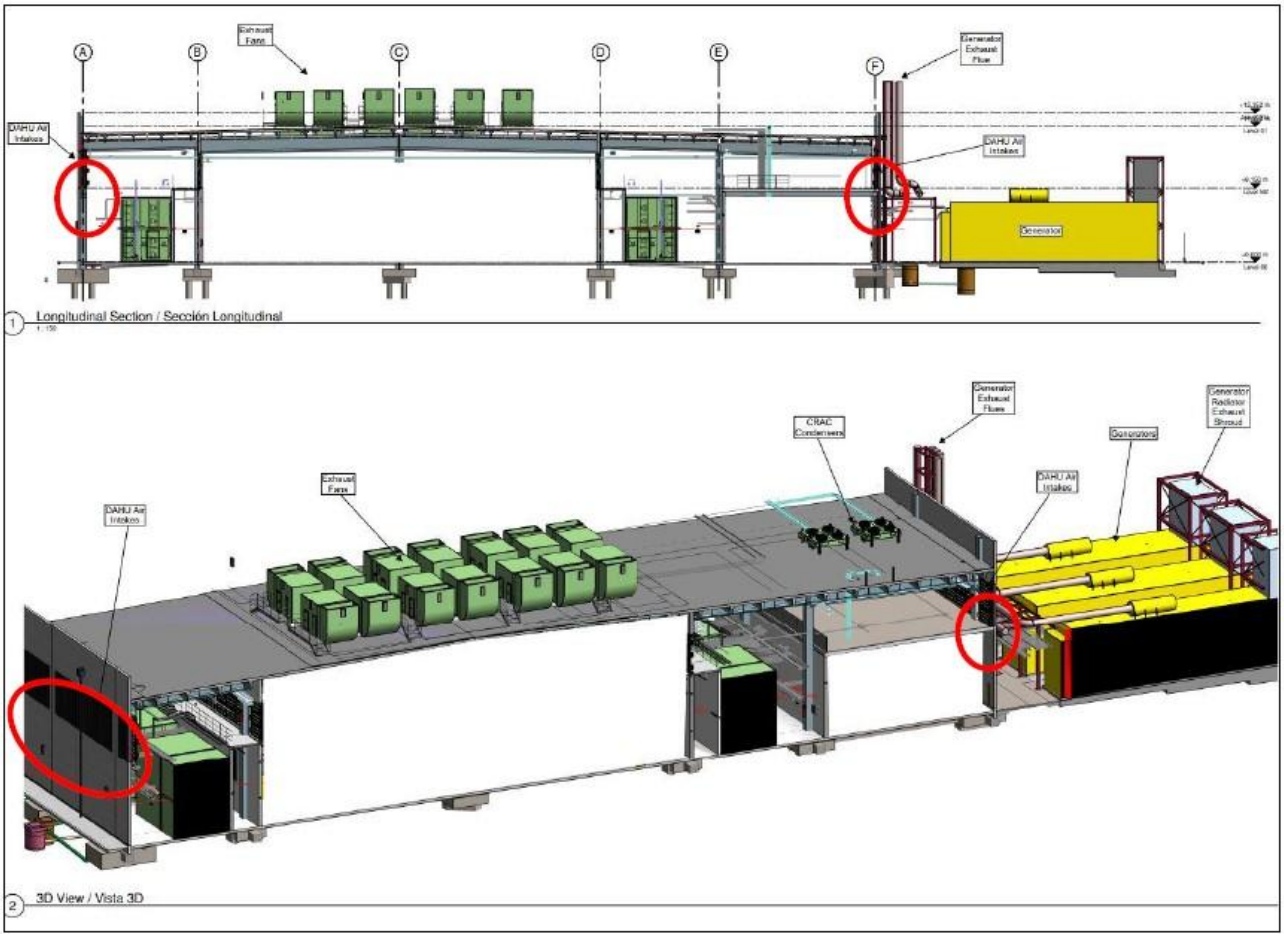


Figura 9 Sezione e prospetto esplicativi della posizione di macchinari interni e aperture laterali

Tabella 13 Potenze acustiche generatori 75dB

Equipment	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	TOT.	u.m
GENERATOR 75dB - cont. Walls - Lw	*103,7*	*100,1*	*101*	*89,7*	*79,3*	*73,7*	*70,2*	*79,6*	*106,8*	*dB*
	77,5	*84*	*92,4*	*86,5*	*79,3*	*74,9*	*71,2*	*78,5*	***94,3***	***dB(A)***
GENERATOR 75dB - supply air - Lw	*104,2*	*100,6*	*95,5*	*74,3*	*62,5*	*66,8*	*77,3*	*100,2*	*107,2*	*dB*
	78,0	*84,5*	*86,9*	*71,1*	*62,5*	*68*	*78,3*	*99,1*	***99,6***	***dB(A)***
GENERATOR 75dB - waste air - Lw	104,9	97,4	89,2	64,2	53,8	58,5	69,6	86,7	105,8	dB
	78,7	81,3	80,6	61	53,8	59,7	70,6	85,6	**88,5**	**dB(A)**
GENERATOR 75dB - exhaust gas - Lw	*103,4*	*103,5*	*102,5*	*94,5*	*96,5*	*93,6*	*85,3*	*76,4*	*108,6*	*dB*
	77,2	*87,4*	*93,9*	*91,3*	*96,5*	*94,8*	*86,3*	*75,3*	***100,9***	***dB(A)***
GENERATOR 75dB - IP, container - Lp@1m	79,5	76,4	74,9	65,2	66	63,1	55,6	69,8	82,6	dB
	53,3	60,3	66,3	62	66	64,3	56,6	68,7	**73,4**	**dB(A)**
GENERATOR 75dB - IP, container - Lw	87,5	84,4	82,9	73,2	74,0	71,1	63,6	77,8	90,6	dB
	61,3	68,3	74,3	70,0	74,0	72,3	64,6	76,7	**81,3**	**dB(A)**
Load Bank 300kW									**100,3**	**dB(A)**

NOTE: dal punto di vista acustico i generatori in funzione hanno provocano un'emissione di rumore il cui livello di pressione sonora risulta stimabile pari a circa 75dB(A) a 1 metro di distanza; nella modellizzazione si è proceduto a considerare il livello di pressione sonora variabile a seconda del lato del generatore, distinguendo i lati destro e sinistro, il lato frontale, il retro e la zona di uscita aria (sulla sommità dei generator Yard). Le emissioni di rumore lungo i lati del generatore risultano ridotte per via della presenza del container esterno.

I Load Bank 3000kW saranno utilizzati solo durante il test annuale di durata 1 ora (quello modellato e simulato poiché il maggiormente impattante) e avranno la funzione di dissipare l'energia prodotta durante il funzionamento a regime (100%) dei vari generatori attivati; il valore di potenza sonora riportato in tabella è stato ricavato utilizzando dati forniti da AWS relativi alle pressioni sonore misurate/previste a differenti distanze dal macchinario in funzione e presso differenti posizioni: nella modellizzazione si è proceduto a considerare il livello di pressione sonora variabile a seconda del lato del macchinario.

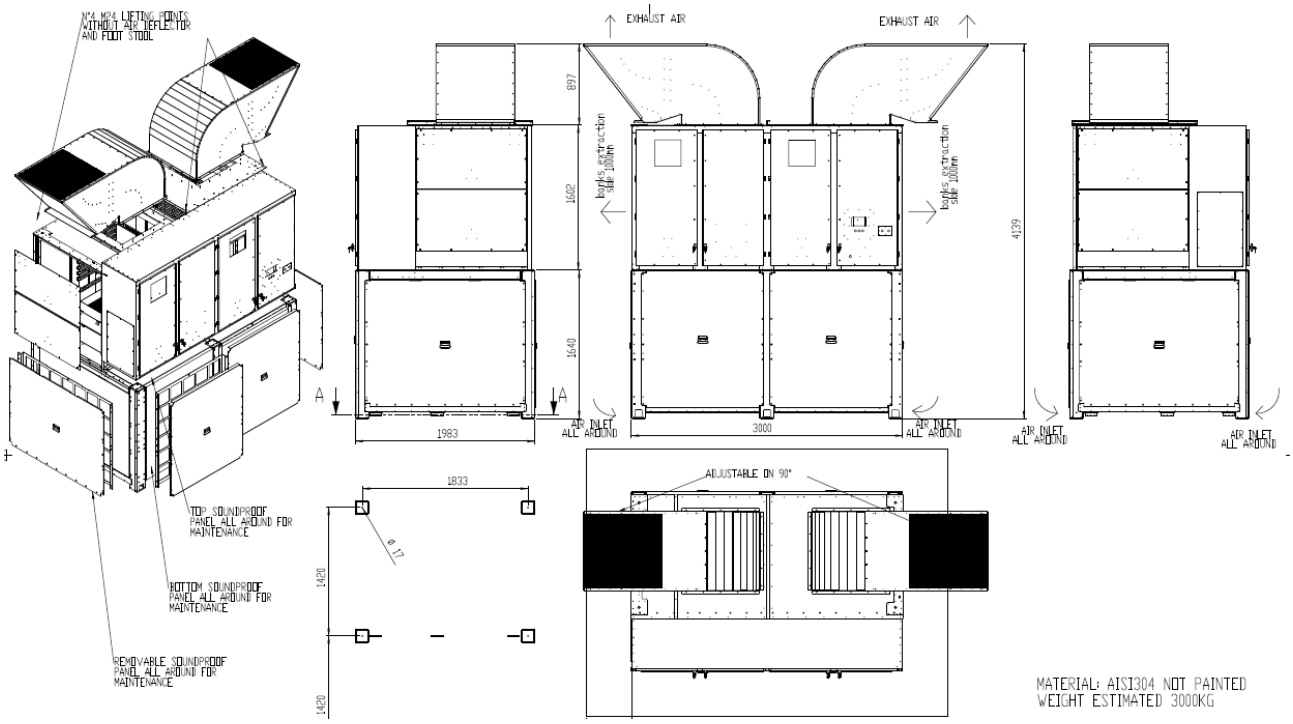


Figura 10 Disegno tecnico dei Load Bank attivati durante i test annuali di durata 1 ora

Tabella 14 Caratteristiche operative dei test sui generatori previsti

Maintenance Evolution	Loading	PM Duration	Annual Accumulated Time (mins)	Notes
Biweekly Run	0	6mins/Engine	156	This should be ran via the AMCOP and is Automated for a Majority of sites. Some sites still need to Run through the EMCP until AMCOP retrofits occur.
Annual Load Bank	100%	60	60	Waived if LLT has been completed with >30% load. Required every 36 months. For Tier 4 with DPF/SCR both LLT and LB are required.
Live Load Transfer (LLT)	Line Up Load	60	60	
Catcher Confidence Testing (CCT)	Line Up Load	60	60	This only effects the Catcher Generators and happens every year.
Semi Annual Maintenance	0	6mins/Engine	6	This is to take an oil sample.
Medium voltage Maintenance	Line Up Load	240	240*	This only occurs in Year 3(36M) and Year 6 (72M). Year 3 maintenance will only occur in the event transformers do not have external sampling ports. All sites will move to a 72-month maintenance scheme eventually as transformers are retrofit.
F1 Pit Stop	Line Up Load	60	60	This occurs only in Year 6 maintenance only.

Gli scenari analizzati, i cui risultati sono presentati nei capitoli successivi sono i seguenti:

- Scenario 1: considera l'attività di tutte le sorgenti, ad esclusione dei generatori, e valuta gli impatti sul clima acustico in facciata ai ricettori limitrofi al fine di individuare le potenziali criticità.
- Scenario 2: considera le medesime sorgenti dello scenario 1 introducendo interventi di mitigazione finalizzati all'abbattimento dell'impatto acustico in facciata ai ricettori; le mitigazioni introdotte nello scenario sono descritte nel capitolo 4.3.2 e di seguito sinteticamente elencate:

- Utilizzo di attenuatori per i ventilatori di scarico in copertura e per le griglie di aerazione poste lungo le facciate nord e sud dei due data center
- L'attività contemporanea di metà dei condensatori tipo CRAC installati in copertura ai due edifici (n.26 per edificio A e n.14 per edificio B, mentre nello scenario 1 i quantitativi erano rispettivamente pari a n.52 e n.26)
- l'installazione di barriere sulla copertura degli edifici (in prossimità dei ventilatori di scarico), di altezza pari a 6m e presso i generatori installati a terra a nord dei due data center, di altezza pari a 5m
- realizzazione di n.2 dune di mitigazione in terra di altezza pari a 3,5m in corrispondenza del perimetro sud-ovest del sito.
- Scenario 3: considera l'attivazione programmata dei generatori in modalità test (a regime i macchinari saranno attivati in emergenza, solo in caso di interruzione di corrente elettrica; la modalità di test è indicata nella riga "Annual Load Bank" nella tabella precedente. I test periodici consistono nella messa in funzione di un generatore alla volta (per una durata di circa un'ora); contestualmente all'attivazione dei generatori sarà impiegato un Load Bank, installato nelle vicinanze) pertanto è ipotizzabile che in una giornata reale di test possano essere messi in funzione, in sequenza, n.10 generatori in periodo diurno (fascia oraria 08:00-18:00). Lo scenario di simulazione è stato implementato considerando cautelativamente l'attività in continuo per n.10 ore del generatore più prossimo ai ricettori residenziali R1 e R5 di Pero e di un Load Bank installato nelle immediate vicinanze, maggiormente esposti alle emissioni del data center. Analogamente allo scenario 2 vengono considerate le mitigazioni (silenziamenti sorgenti, barriere antirumore, dune di mitigazione).
- Scenario 4: considera l'attivazione programmata degli estrattori fumi in modalità test (a regime i macchinari saranno attivati solo in caso di incendio). In particolare, è stato considerato uno scenario cautelativo (maggiormente impattante), ipotizzando l'accensione di ognuno degli estrattori (singolarmente) per 1 ora, al fine di verificare gli impatti in facciata ai ricettori nel momento di massimo disturbo. Le attività di test saranno svolte in periodo diurno (fascia oraria 08:00-18:00). Analogamente allo scenario 2 vengono considerate le mitigazioni (silenziamenti sorgenti, barriere antirumore, dune di mitigazione).
- Scenario 5: considera l'attivazione in contemporanea di tutti i generatori, condizione da ritenersi straordinaria dal momento che si verificherà solo in caso di interruzione della fornitura di energia elettrica dalla rete a fronte di condizioni eccezionali. Nello scenario di simulazione implementato si considera quindi il funzionamento a pieno regime di tutti i n.40 generatori, ipotizzando cautelativamente un funzionamento degli stessi per un periodo di 24 ore; analogamente allo scenario 2 vengono considerate le mitigazioni (silenziamenti sorgenti, barriere antirumore, dune di mitigazione). Come indicato nelle "Linee guida per le procedure di valutazione ambientale dei data center" approvate con decreto ministeriale n.257 del 02/08/2024, tale condizione non è vincolata al rispetto dei limiti normativi relativi all'esposizione al rumore.

Tutte le sorgenti descritte nel paragrafo sono schematizzate nelle seguenti planimetrie (la prima relativa all'edificio A, in comune di Rho e la seconda relativa all'edificio B, in comune di Pero).

Figura 11 Schema ubicazione sorgenti di rumore considerate negli scenari di simulazione

4.2 Valutazione degli impatti acustici – richiami teorici

Di seguito si riportano le principali relazioni utilizzate nella valutazione previsionale. La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta a mezzo di calcolo teorico[3] per quanto riguarda la stima dei livelli di pressione sonora per il calcolo del contributo di rumorosità degli impianti e della fruizione delle nuove opere presso i ricettori.

4.2.1 Livello di pressione sonora ai ricettori

In generale, per il calcolo dei livelli di pressione sonora presso i ricettori in funzione dei tempi di funzionamento degli impianti e mezzi sarà utilizzata la seguente relazione:

$$L_{eq,T} = 10*\log[(T_R*10^{(L_{eq,R}/10)}+ (T_A*10^{(L_{eq,A}/10)})/(T_A+T_R)]$$

con:

$L_{eq,R}$: livello di rumore residuo (dB(A));

$L_{eq,A}$: livello di rumore ambientale (dB(A));

T_A : tempo osservazione rumore ambientale (ore);

T_R : tempo osservazione rumore residuo1

4.2.2 Livello di rumore ambientale

Il livello di rumore ambientale **L_A**, viene calcolato come somma logaritmica del livello rumore residuo **L_R** e del livello di emissione istantanea **L_C** (contributo dell'attività dell'area, fornita dalla elaborazione del software previsionale) riferiti al periodo diurno e/o notturno, secondo la seguente relazione:

$$L_A = 10*\log [10^{(L_R/10)} + 10^{(L_C/10)}]$$

Il valore di **L_A** coincide con il valore di immissione istantanea o di breve periodo (mezz'ora) presso il ricettore.

I valori di rumore residuo **L_R** presi a riferimento per i ricettori limitrofi all'area di studio sono quelli registrati nel corso della campagna di misurazione Ante Operam eseguita in data 21/12/2020, descritta nel paragrafo 3.3 della presente relazione.

[3] Le relazioni citate nel seguente paragrafo sono riportate nel "Manuale di acustica applicata" di Ian Sharland Ed. Woods Italiana.

4.2.3 Livello di emissione assoluto

Secondo quando riportato art. 2 comma 3 del DPCM 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche del livello di emissione devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Detto rilievo richiede inoltre che sia presente unicamente il contributo della sorgente sonora in oggetto di valutazione. Per stimare tale livello si è proceduto al calcolo utilizzando la formula seguente considerando il valore di emissione instantenea presente in facciata ai ricettori individuati e il tempo di attivazione delle macchine. Per ottenere, infine, i **livelli equivalenti di emissione** $L_{EQ,EMISSIONE}$ attesi in facciata ai ricettori, si è impiegata la seguente espressione:

$$L_{EQ,EMISSIONE} = 10*\log (T_A*10^{(L_C/10)})/(T_A+T_R)]$$

con:

- *L_C : livello di emissione istantanea (dB(A));*
- *T_A : tempo osservazione rumore ambientale (ore);*
- *T_R : tempo osservazione rumore residuo (ore).*

4.2.4 Livello di immissione assoluto

Al fine di valutare il livello di immissione sonora assoluto nel periodo diurno e/o notturno delle emissioni sonore su tutto il periodo di riferimento è necessaria una successiva elaborazione numerica che tenga conto della durata delle attività in rapporto alla lunghezza del periodo di riferimento diurno (che ha durata di 16 ore: dalle 6:00 alle 22:00) e/o notturno (che ha durata di 8 ore: dalle 22:00 alle 06:00).

Per ottenere i livelli equivalenti riferiti all'intero periodo di riferimento sarà utilizzata la formula seguente, con l'intento di valutare, in funzione degli orari di reale produzione di rumore, i **livelli equivalenti di immissione** $L_{EQ,IMMISSIONE}$ attesi in facciata ai ricettori:

$$L_{EQ,IMMISSIONE} = 10*\log[(T_R10^{(L_R/10)}+ (T_A10^{(L_A/10)})/(T_A+T_R)]$$

con:

- *L_R : livello di rumore residuo (dB(A));*
- *L_A : livello di rumore ambientale (dB(A));*

4.2.5 Livello di immissione differenziale

I limiti di immissione differenziali, da valutare all'interno di ambienti abitativi, prevedono che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB in periodo diurno;
- sia inferiore a 3 dB in periodo notturno.

Per rumore ambientale si intende il rumore esistente sul territorio comprensivo della specifica sorgente oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente sul territorio senza la specifica sorgente oggetto di valutazione.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- alle aree in Classe VI esclusivamente industriali.

A scopo cautelativo si è effettuata una stima del livello differenziale in facciata ai gruppi di ricettori identificati, ipotizzando che il rispetto del limite in facciata garantisca il rispetto all'interno dei locali abitati. Tale valore è ottenuto confrontando il livello di immissione istantaneo con il livello di rumore residuo valutato in esterno.

Per ottenere infine i **livelli di immissione differenziale** L_D attesi in facciata ai ricettori, si è impiegata la seguente differenza numerica (e non logaritmica):

$$\mathbf{L_D = L_C - L_R}$$

4.3 Risultati delle simulazioni: analisi e valutazione de livelli attesi

4.3.1 Risultati Scenario 1 – Scenario Base

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2 è stata possibile la valutazione dei livelli assoluti di emissione e immissione. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto ricevitore sono riferiti ogni piano degli stessi.

I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in marcia nella fase di lavoro in facciata agli stessi ricettori sono stati calcolati sulla base della distanza fra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle sorgenti sonore considerate nello scenario:

Equipment	Position	Sound Power dB(A)	Quantity (Rho)	Quantity (Pero)
Exaust Fan	Roof	92,3	148	76
CRAC Condensers	Roof	80,7	52	28
VRF Condensers	Roof	73,0	4	4
Split Unit Condensers	Roof	67,1	6	6
Admin AHU	Roof	88,7	1	1
Air Louvres	Facade GEN side	81,7 (Lw/mq)	50	26
Air Louvres	Facade - NO GEN side	85,0 (Lw/mq)	50	26

4.3.1.1 Valutazione dei livelli calcolati – periodi diurno e notturno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione dei livelli di emissione, immissione e differenziale in periodo diurno e notturno presso i ricettori individuati.

Tabella 15 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 1

Ricettore	Piano	LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI RUMORE RESIDUO (da rilievi)					LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
		L_diu dB(A)	L_not dB(A)	Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L(1h)_d dB(A)*	L(1h)_n dB(A)*	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L_diu dB(A)	L_not dB(A)
R1	p.terra	60,9	60,9	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	62,5	61,5	6,0	15,0
R1	piano 1	62,0	62,0	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	63,3	62,4	6,8	16,1
R1	piano 2	62,3	62,3	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	63,5	62,7	7,1	16,4
R5	p.terra	60,7	60,7	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	62,0	61,0	8,5	16,2
R5	piano 1	61,9	61,9	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	62,9	62,1	9,5	17,4
R2	p.terra	47,6	47,6	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	56,6	52,6	1,1	3,7
R2	piano 1	50,1	50,1	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	57,0	53,5	1,8	5,3
R3	p.terra	49,6	49,6	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,7	52,5	1,9	4,7
R3	piano 1	50,3	50,3	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,9	52,9	2,2	5,2
R4	p.terra	42,9	42,9	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,0	50,3	0,5	1,5

Ricettore	Piano	LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI RUMORE RESIDUO (da rilievi)					LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
		L_diu dB(A)	L_not dB(A)	Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L(1h)_d dB(A)*	L(1h)_n dB(A)*	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L_diu dB(A)	L_not dB(A)
R4	piano 1	47,5	47,5	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,4	51,6	1,3	3,4
R6	p.terra	53,2	53,2	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	57,6	54,6	3,4	11,8
R6	piano 1	54,4	54,4	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	58,1	55,5	4,1	12,9
R6	piano 2	55,1	55,1	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	58,4	56,1	4,6	13,6
R6	piano 3	55,4	55,4	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	58,6	56,3	4,8	13,9
R6	piano 4	55,5	55,5	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	58,6	56,4	4,8	14,0
R6	piano 5	55,6	55,6	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	58,7	56,5	4,9	14,1
C1	p.terra	48,2	48,2	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	51,8	49,6	4,4	8,0
C1	piano 1	51,5	51,5	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	53,5	52,2	6,7	10,9
C2	p.terra	45,6	45,6	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	51,8	48,0	2,0	5,8
C2	piano 1	48,1	48,1	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	52,5	49,6	3,1	7,8
C2	piano 2	48,7	48,7	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	52,8	50,0	3,4	8,3
C2	piano 3	49,3	49,3	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	53,0	50,5	3,7	8,8
C3	p.terra	41,5	41,5	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,7	46,1	0,9	2,9
C3	piano 1	47,3	47,3	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	53,6	49,0	2,7	6,6
C3	piano 2	50,7	50,7	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	54,6	51,6	4,6	9,4
C3	piano 3	51,1	51,1	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	54,8	51,9	4,8	9,8
C3	piano 4	51,2	51,2	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	54,9	52,0	4,9	9,9

(*) livelli dell'ora di quiete usati per valutazione del criterio differenziale

4.3.1.2 Confronto con limiti normativi

Di seguito i confronti con i limiti indicati dal piano comunale di zonizzazione acustica e la verifica del rispetto del limite differenziale.

Livelli di Emissione assoluta

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di emissione rappresentativi del contributo delle sole nuove sorgenti previste dal progetto risultano eccedenti i limiti normativi per i ricettori R2, R3 e C2 in periodo notturno e per i ricettori R1, R5, R6, C1 e C3 sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Tabella 16 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 1

Ricettore	Piano	Zonizza-zione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Emissione dB(A)	Limite notturno Emissione dB(A)	LIVELLI DI EMISSIONE		valutazione emissione periodo diurno dB(A)	valutazione emissione periodo notturno dB(A)
					L_diu dB(A)	L_not dB(A)		
R1	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	60,9	60,9	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R1	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	62,0	62,0	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R1	piano 2	Classe IV	60,0	50,0	62,3	62,3	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R5	p.terra	Classe III	55,0	45,0	60,7	60,7	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R5	piano 1	Classe III	55,0	45,0	61,9	61,9	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R2	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	47,6	47,6	Entro il limite	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	50,1	50,1	Entro il limite	**Oltre il limite**
R3	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	49,6	49,6	Entro il limite	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	50,3	50,3	Entro il limite	**Oltre il limite**
R4	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	42,9	42,9	Entro il limite	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	47,5	47,5	Entro il limite	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	55,0	45,0	53,2	53,2	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 1	Classe III	55,0	45,0	54,4	54,4	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 2	Classe III	55,0	45,0	55,1	55,1	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R6	piano 3	Classe III	55,0	45,0	55,4	55,4	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R6	piano 4	Classe III	55,0	45,0	55,5	55,5	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R6	piano 5	Classe III	55,0	45,0	55,6	55,6	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
C1	p.terra	Classe II	50,0	40,0	48,2	48,2	Entro il limite	**Oltre il limite**
C1	piano 1	Classe II	50,0	40,0	51,5	51,5	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
C2	p.terra	Classe II	50,0	40,0	45,6	45,6	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 1	Classe II	50,0	40,0	48,1	48,1	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 2	Classe II	50,0	40,0	48,7	48,7	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 3	Classe II	50,0	40,0	49,3	49,3	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	p.terra	Classe II	50,0	40,0	41,5	41,5	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 1	Classe II	50,0	40,0	47,3	47,3	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 2	Classe II	50,0	40,0	50,7	50,7	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
C3	piano 3	Classe II	50,0	40,0	51,1	51,1	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
C3	piano 4	Classe II	50,0	40,0	51,2	51,2	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**

Livelli di Immissione assoluta

Tabella 17 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 1

Ricettore	Piano	Zonizza-zione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Immissione dB(A)	Limite notturno Immissione dB(A)	LIVELLI DI IMMISSIONE		valutazione immissione periodo diurno dB(A)	valutazione immissione periodo notturno dB(A)
					L_diu dB(A)	L_not dB(A)		
R1	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	62,5	61,5	Entro il limite	**Oltre il limite**
R1	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	63,3	62,4	Entro il limite	**Oltre il limite**
R1	piano 2	Classe IV	65,0	55,0	63,5	62,7	Entro il limite	**Oltre il limite**
R5	p.terra	Classe III	60,0	50,0	62,0	61,0	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R5	piano 1	Classe III	60,0	50,0	62,9	62,1	**Oltre il limite**	**Oltre il limite**
R2	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	56,6	52,6	Entro il limite	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	57,0	53,5	Entro il limite	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	56,7	52,5	Entro il limite	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	56,9	52,9	Entro il limite	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	56,0	50,3	Entro il limite	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	56,4	51,6	Entro il limite	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	60,0	50,0	57,6	54,6	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 1	Classe III	60,0	50,0	58,1	55,5	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 2	Classe III	60,0	50,0	58,4	56,1	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 3	Classe III	60,0	50,0	58,6	56,3	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 4	Classe III	60,0	50,0	58,6	56,4	Entro il limite	**Oltre il limite**
R6	piano 5	Classe III	60,0	50,0	58,7	56,5	Entro il limite	**Oltre il limite**
C1	p.terra	Classe II	55,0	45,0	51,8	49,6	Entro il limite	**Oltre il limite**
C1	piano 1	Classe II	55,0	45,0	53,5	52,2	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	p.terra	Classe II	55,0	45,0	51,8	48,0	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 1	Classe II	55,0	45,0	52,5	49,6	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 2	Classe II	55,0	45,0	52,8	50,0	Entro il limite	**Oltre il limite**
C2	piano 3	Classe II	55,0	45,0	53,0	50,5	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	p.terra	Classe II	55,0	45,0	52,7	46,1	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 1	Classe II	55,0	45,0	53,6	49,0	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 2	Classe II	55,0	45,0	54,6	51,6	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 3	Classe II	55,0	45,0	54,8	51,9	Entro il limite	**Oltre il limite**
C3	piano 4	Classe II	55,0	45,0	54,9	52,0	Entro il limite	**Oltre il limite**

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di immissione calcolati in facciata ai ricettori in considerazione del contributo delle nuove sorgenti previste dal progetto e del clima acustico attualmente presente risultano eccedenti i limiti normativi per i ricettori R1, R6, C1, C2 e C3 in periodo notturno e per il ricettore R5, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Verifica del limite di Immissione Differenziale

Tabella 18 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario

Ricettore	Piano	Livello di Rumore Residuo dB(A)*	Livello di Immissione dB(A) *	Differenziale dB(A)	Limite differenziale DIURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	56,2	56,4	6,0	5,0	**Oltre il limite**
R1	piano 1	56,2	57,6	6,8	5,0	**Oltre il limite**
R1	piano 2	56,2	58,1	7,1	5,0	**Oltre il limite**
R5	p.terra	52,9	58,4	8,5	5,0	**Oltre il limite**
R5	piano 1	52,9	58,6	9,5	5,0	**Oltre il limite**
R2	p.terra	53,1	58,6	1,1	5,0	Entro il limite
R2	piano 1	53,1	58,7	1,8	5,0	Entro il limite
R3	p.terra	52,2	51,8	1,9	5,0	Entro il limite
R3	piano 1	52,2	53,5	2,2	5,0	Entro il limite
R4	p.terra	52,2	51,8	0,5	5,0	Entro il limite
R4	piano 1	52,2	52,5	1,3	5,0	Entro il limite
R6	p.terra	52,4	52,8	3,4	5,0	Entro il limite
R6	piano 1	52,4	53,0	4,1	5,0	Entro il limite
R6	piano 2	52,4	52,7	4,6	5,0	Entro il limite
R6	piano 3	52,4	53,6	4,8	5,0	Entro il limite
R6	piano 4	52,4	54,6	4,8	5,0	Entro il limite
R6	piano 5	52,4	54,8	4,9	5,0	Entro il limite
C1	p.terra	45,8	54,9	4,4	5,0	Entro il limite
C1	piano 1	45,8	56,4	6,7	5,0	**Oltre il limite**
C2	p.terra	48,0	57,6	2,0	5,0	Entro il limite
C2	piano 1	48,0	58,1	3,1	5,0	Entro il limite
C2	piano 2	48,0	58,4	3,4	5,0	Entro il limite
C2	piano 3	48,0	58,6	3,7	5,0	Entro il limite
C3	p.terra	48,0	58,6	0,9	5,0	Entro il limite
C3	piano 1	48,0	58,7	2,7	5,0	Entro il limite
C3	piano 2	48,0	51,8	4,6	5,0	Entro il limite
C3	piano 3	48,0	53,5	4,8	5,0	Entro il limite
C3	piano 4	48,0	51,8	4,9	5,0	Entro il limite

(*) per la valutazione del criterio differenziale sono stati considerati i livelli residui dell'ora di quiete

Tabella 19 Valutazione del differenziale in periodo notturno – Scenario 1

Ricettore	Piano	Livello di Rumore Residuo dB(A) *	Livello di Immissione dB(A) *	Differenziale dB(A)	Limite differenziale NOTTURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	46,7	51,6	15,0	3,0	**Oltre il limite**
R1	piano 1	41,7	54,6	16,1	3,0	**Oltre il limite**
R1	piano 2	41,7	55,5	16,4	3,0	**Oltre il limite**
R5	p.terra	41,7	56,1	16,2	3,0	**Oltre il limite**
R5	piano 1	41,7	56,3	17,4	3,0	**Oltre il limite**
R2	p.terra	41,7	56,4	3,7	3,0	**Oltre il limite**
R2	piano 1	41,7	56,5	5,3	3,0	**Oltre il limite**
R3	p.terra	41,0	49,6	4,7	3,0	**Oltre il limite**
R3	piano 1	41,0	52,2	5,2	3,0	**Oltre il limite**
R4	p.terra	41,1	48,0	1,5	3,0	Entro il limite
R4	piano 1	41,1	49,6	3,4	3,0	**Oltre il limite**
R6	p.terra	41,1	50,0	11,8	3,0	**Oltre il limite**
R6	piano 1	41,1	50,5	12,9	3,0	**Oltre il limite**
R6	piano 2	41,8	46,1	13,6	3,0	**Oltre il limite**
R6	piano 3	41,8	49,0	13,9	3,0	**Oltre il limite**
R6	piano 4	41,8	51,6	14,0	3,0	**Oltre il limite**
R6	piano 5	41,8	51,9	14,1	3,0	**Oltre il limite**
C1	p.terra	41,8	52,0	8,0	3,0	**Oltre il limite**
C1	piano 1	46,7	51,6	10,9	3,0	**Oltre il limite**
C2	p.terra	41,7	54,6	5,8	3,0	**Oltre il limite**
C2	piano 1	41,7	55,5	7,8	3,0	**Oltre il limite**
C2	piano 2	41,7	56,1	8,3	3,0	**Oltre il limite**
C2	piano 3	41,7	56,3	8,8	3,0	**Oltre il limite**
C3	p.terra	41,7	56,4	2,9	3,0	Entro il limite
C3	piano 1	41,7	56,5	6,6	3,0	**Oltre il limite**
C3	piano 2	41,0	49,6	9,4	3,0	**Oltre il limite**
C3	piano 3	41,0	52,2	9,8	3,0	**Oltre il limite**
C3	piano 4	41,1	48,0	9,9	3,0	**Oltre il limite**

(*) per la valutazione del criterio differenziale sono stati considerati i livelli dell'ora di quiete

Da un'analisi dei livelli calcolati si evincono superamenti in periodo diurno e notturno in facciata ai ricettori R1, R5 e C1; per i ricettori R2, R3, R4, R6, C2 e C3 i superamenti si riscontrano solo in periodo notturno.

4.3.1.3 Simulazioni grafiche

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alla simulazione eseguite per lo Scenario 1 a 4m dal piano campagna (periodo diurno e periodo notturno). In allegato 1 sono consultabili le mappe in scala 1:1.500.

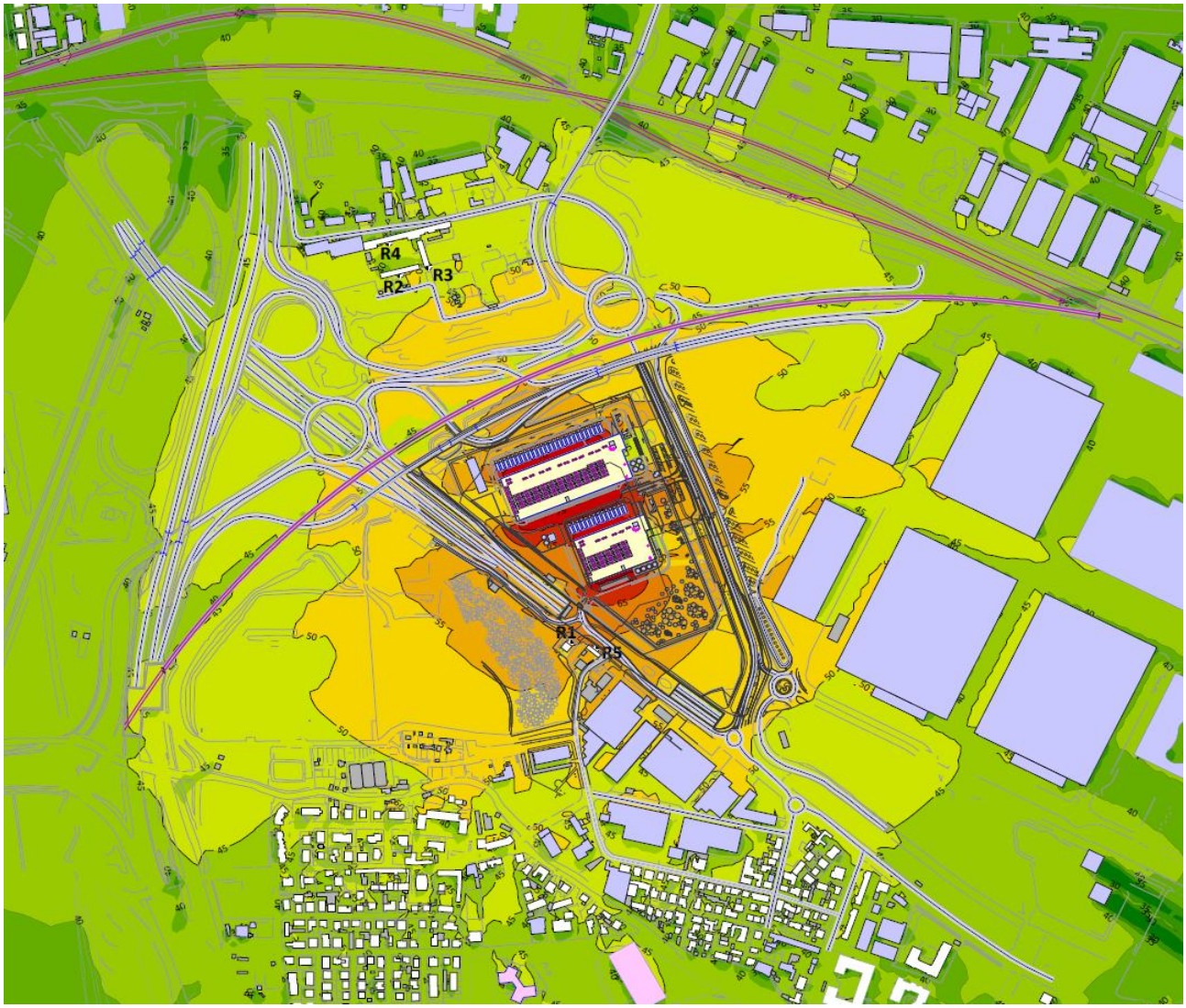


Figura 12 Scenario 1: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodi Diurno e Notturno

4.3.2 Mitigazioni e disposizioni ai fini del contenimento delle emissioni sonore

Considerati i superamenti previsti a valle della simulazione dello scenario 1, al fine di limitare le emissioni sonore e garantire ai ricettori limitrofi al sito il rispetto dei limiti normativi, sono stati introdotti dei sistemi di mitigazione direttamente alle sorgenti e lungo i percorsi di propagazione del rumore tra sorgente e ricettori.Le mitigazioni introdotte, simulate con lo scenario 2 descritto nel capitolo successivo, sono di seguito elencate:

- Utilizzo di attenuatori per i ventilatori di scarico in copertura: l'introduzione all'interno dei macchinari di un attenuatore da 600mm garantisce un abbassamento del livello di potenza sonora da 92,3dB(A) a 82,9dB(A)
- Utilizzo di attenuatori per le griglie di aerazione poste lungo la facciata sud dell'edificio A (Rho) e lungo le facciate nord e sud dell'edificio B (Pero): l'inserimento di attenuatori modello Danann 600mm garantisce un abbassamento del livello di potenza sonora al metro quadrato da 85,0 dB(A) a 66,9 dB(A) per le facciate rivolte verso sud (lato senza generatori) e da 81,7dB(A) a 62,7dB(A) per le facciate rivolte verso nord (lato generatori);
- L'attività contemporanea di metà dei condensatori installati in copertura ai due edifici: si considereranno quindi attivi n.26 condensatori CRAC in copertura all'edificio A (Rho) e n.14 condensatori CRAC in copertura all'edificio B (Pero);
- realizzazione di n.2 dune di mitigazione in terra di altezza pari a 3,5m in corrispondenza del perimetro sud-ovest del sito.
- l'installazione di louvres acustici tipo Allaway double bank AL3015D sulla copertura degli edifici (in prossimità dei ventilatori di scarico), di altezza pari a 6m
- l'installazione di louvres acustici tipo Allaway double bank AL3015D presso i generatori installati a terra a nord dei due data center, di altezza pari a 5m

Figura 13 Rendering relativo all'installazione dei louvres acustici mod. Allaway double bank AL3015D presso ii generatori

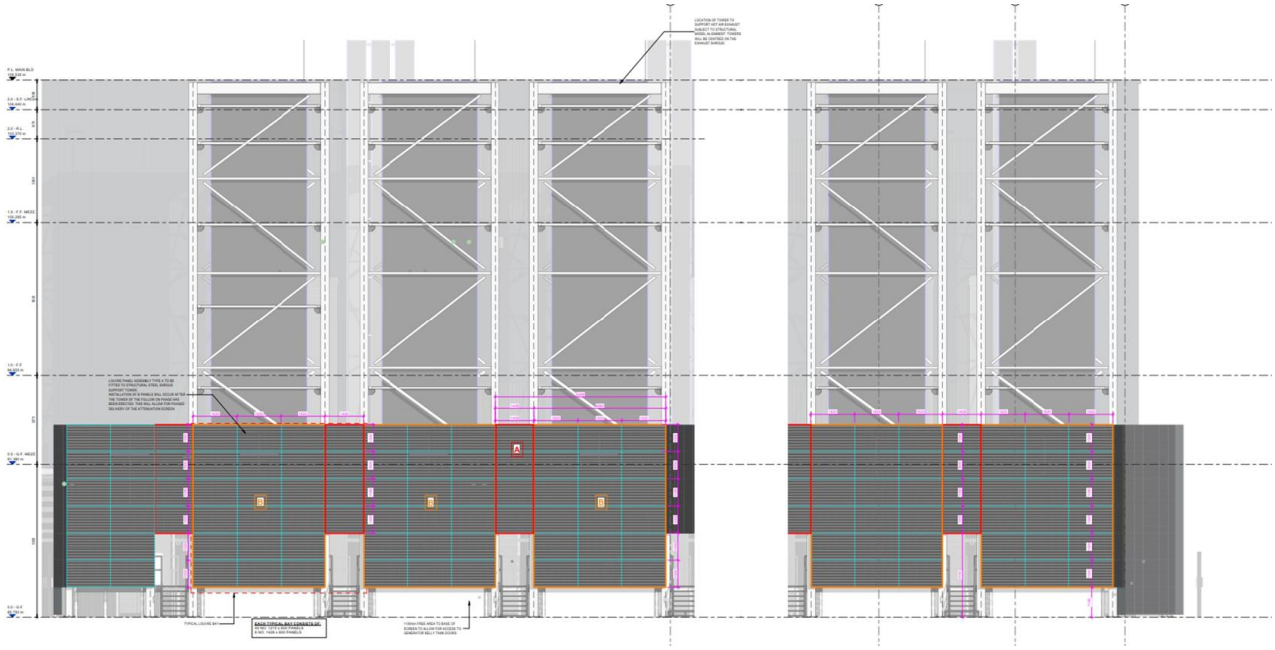


Figura 14 Schema grafico installazione dei louvres acustici mod. Allaway double bank AL3015D in prossimità dei generatori

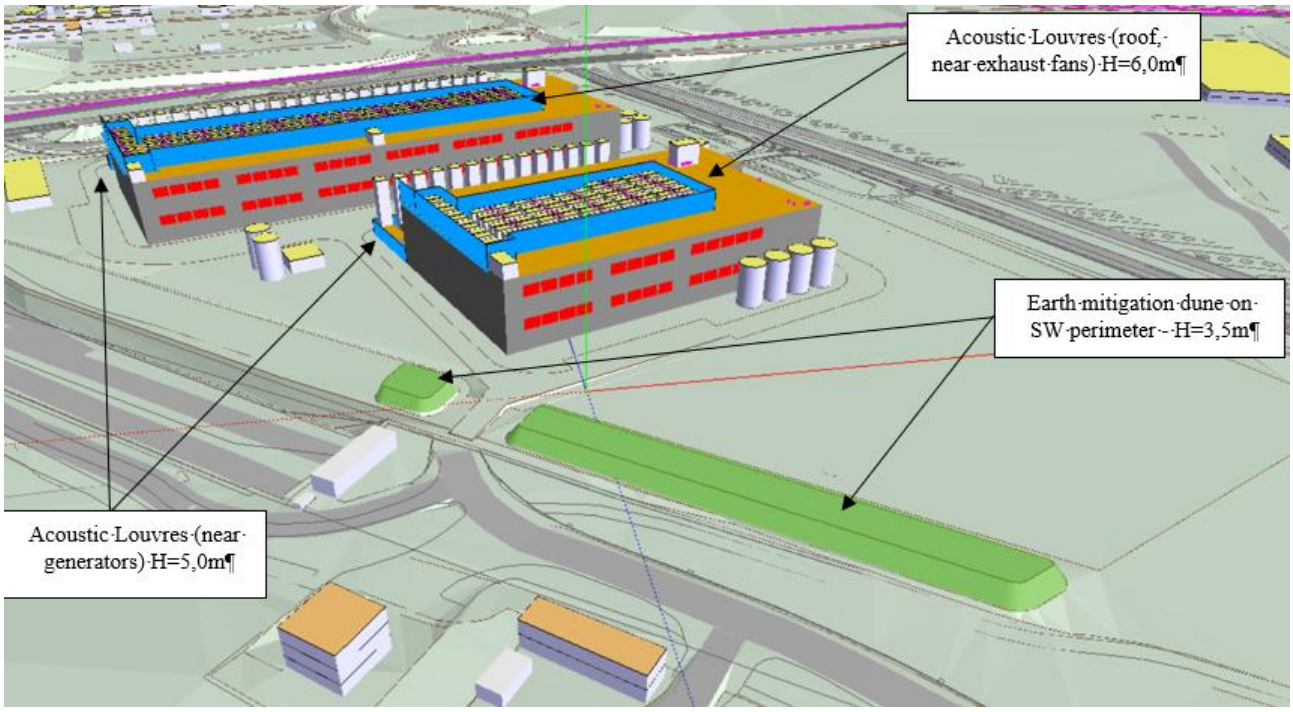


Figura 15 Estratto del modello acustico 3D con visualizzazione delle mitigazioni introdotte nello scenario 02

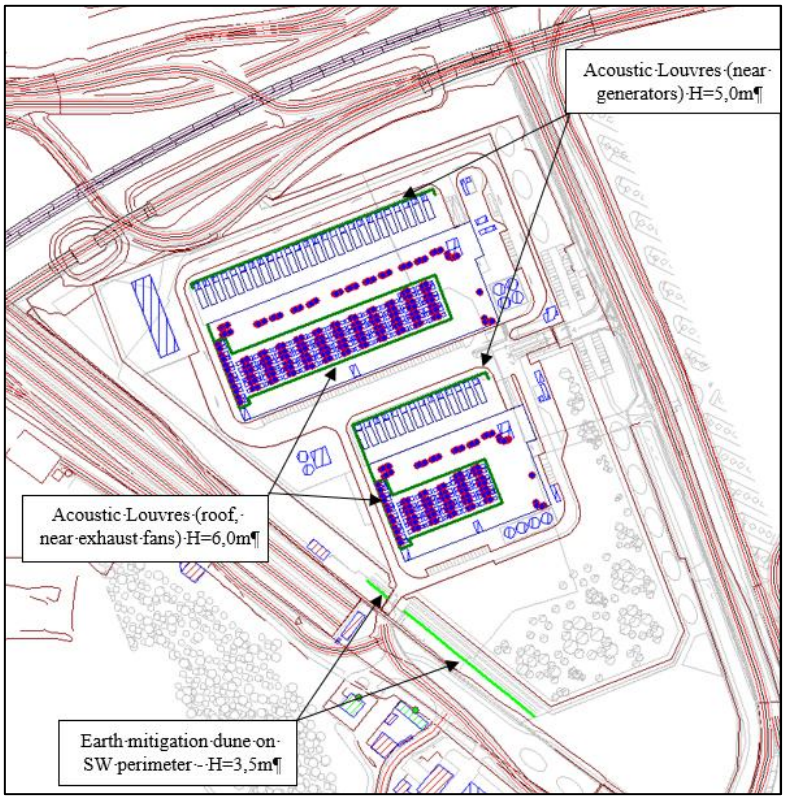


Figura 16 Estratto del modello acustico 2D con visualizzazione delle mitigazioni introdotte nello scenario 02

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche geometriche delle mitigazioni introdotte e descritte precedentemente nel paragrafo:

Tabella 21 Riepilogo mitigazioni acustiche introdotte

Mitigazione introdotta	Posizione	Quantità	Edificio
Exaust Fan (83dBA)	Roof	n.148	Edificio A
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade - NO GEN side	n.50	Edificio A
Acoustic Louvres (Noise Barriers)	Ground - near GEN	L=176m, H=5m	Edificio A
Acoustic Louvres (Noise Barriers)	Roof - near Fans	L=400m, H=6m	Edificio A
Exaust Fan (600mm atten.)	Roof	n.148	Edificio B
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade - GEN side	n.26	Edificio B
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade - NO GEN side	n.26	Edificio B
Acoustic Louvres (Noise Barriers)	Ground - near GEN	L=126m, H=5m	Edificio B
Acoustic Louvres (Noise Barriers)	Roof - near Fans	L=250m, H=6m	Edificio B
Earth mitigation dune	south-west perimeter	L=130m, H=3,5m	Edificio B

L'introduzione delle mitigazioni elencate in tabella garantisce il rispetto dei limiti normativi, come trattato nel paragrafo seguente (relativo allo scenario di simulazione 02).

4.3.3 Risultati Scenario 2 – Scenario con mitigazioni

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2 è stata possibile la valutazione dei livelli assoluti di emissione e immissione. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto ricevitore sono riferiti ogni piano degli stessi.

I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in marcia nella fase di lavoro in facciata agli stessi ricettori sono stati calcolati sulla base della distanza fra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività.

Per lo scenario 2 sono state considerate le mitigazioni descritte nel paragrafo precedente:

- Utilizzo di attenuatori per i ventilatori di scarico in copertura e per le griglie di aerazione poste lungo le facciate nord e sud dei due data center
- L'attività contemporanea di metà dei condensatori installati in copertura ai due edifici
- l'installazione di barriere sulla copertura degli edifici (in prossimità dei ventilatori di scarico), di altezza pari a 6m e presso i generatori installati a terra a nord dei due data center, di altezza pari a 5m
- realizzazione di n.2 dune di mitigazione in terra di altezza pari a 3,5m in corrispondenza del perimetro sud-ovest del sito.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle sorgenti sonore considerate nello scenario:

Equipment	Position	Sound Power dB(A)	Quantity (Rho)	Quantity (Pero)
Exaust Fan (600mm atten.)	Roof	82,9	148	76
CRAC Condensers	Roof	80,7	26	14
VRF Condensers	Roof	73,0	4	4
Split Unit Condensers	Roof	67,1	6	6
Admin AHU	Roof	88,7	1	1
Air Louvres (no attenuators)	Facade GEN side	81,7 (Lw/mq)	50	---
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade GEN side	62,7 (Lw/mq)	---	26
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade - NO GEN side	66,9 (Lw/mq)	50	26

4.3.3.1 Valutazione ai livelli calcolati -periodi diurno e notturno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione dei livelli di emissione, immissione e differenziale in periodo diurno e notturno presso i ricettori individuati.

Tabella 20 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 2

Ricettore	Piano	LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI RUMORE RESIDUO (da rilievi)					LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
		L_diu dB(A)	L_not dB(A)	Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L(1h)_d dB(A)*	L(1h)_n dB(A)*	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L_diu dB(A)	L_not dB(A)
R1	p.terra	43,7	43,7	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	57,7	52,9	0,2	2,0
R1	piano 1	44,8	44,8	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	57,7	53,0	0,3	2,5
R1	piano 2	45,5	45,5	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	57,8	53,1	0,4	2,8
R5	p.terra	43,1	43,1	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	56,4	49,6	0,4	2,3
R5	piano 1	44,3	44,3	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	56,5	49,9	0,6	2,9
R2	p.terra	42,4	42,4	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	56,2	51,5	0,4	1,5
R2	piano 1	45,3	45,3	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	56,4	52,0	0,7	2,5
R3	p.terra	44,8	44,8	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,1	50,7	0,7	2,2
R3	piano 1	46,3	46,3	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,3	51,1	1,0	2,8
R4	p.terra	38,0	38,0	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	55,9	49,7	0,2	0,5
R4	piano 1	40,2	40,2	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	55,9	49,9	0,3	0,9
R6	p.terra	38,3	38,3	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,4	0,2	1,6
R6	piano 1	39,3	39,3	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,4	0,2	2,0
R6	piano 2	39,9	39,9	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,5	0,2	2,2
R6	piano 3	40,4	40,4	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,6	0,3	2,4
R6	piano 4	40,8	40,8	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,6	0,3	2,6
R6	piano 5	41,1	41,1	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	55,8	49,7	0,3	2,7
C1	p.terra	35,6	35,6	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	49,5	44,7	0,4	1,1
C1	piano 1	36,9	36,9	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	49,5	44,9	0,5	1,4
C2	p.terra	33,2	33,2	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	50,7	44,6	0,1	0,7
C2	piano 1	34,7	34,7	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	50,7	44,8	0,2	0,9
C2	piano 2	35,3	35,3	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	50,7	44,8	0,2	1,0
C2	piano 3	35,8	35,8	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	50,7	44,9	0,3	1,1
C3	p.terra	33,6	33,6	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,5	44,6	0,2	0,6
C3	piano 1	36,0	36,0	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,5	44,8	0,3	1,0
C3	piano 2	36,4	36,4	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,5	44,9	0,3	1,1
C3	piano 3	36,7	36,7	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,5	44,9	0,3	1,2
C3	piano 4	36,9	36,9	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,5	44,9	0,3	1,2

(*) livelli dell'ora di quiete usati per valutazione del criterio differenziale

4.3.3.2 Confronto con i limiti notturni

Di seguito i confronti con i limiti indicati dal piano comunale di zonizzazione acustica e la verifica del rispetto del limite differenziale

Livelli di Emissione assoluta

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di emissione rappresentativi del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi per tutti i ricettori sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Tabella 21 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 2

Ricettore	Piano	Zonizza-zione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Emissione dB(A)	Limite notturno Emissione dB(A)	LIVELLI DI EMISSIONE		valutazione emissione periodo diurno dB(A)	valutazione emissione periodo notturno dB(A)
					L_diu dB(A)	L_not dB(A)		
R1	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	43,7	43,7	Entro il limite	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	44,8	44,8	Entro il limite	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	60,0	50,0	45,5	45,5	Entro il limite	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	55,0	45,0	43,1	43,1	Entro il limite	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	55,0	45,0	44,3	44,3	Entro il limite	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	42,4	42,4	Entro il limite	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	45,3	45,3	Entro il limite	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	44,8	44,8	Entro il limite	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	46,3	46,3	Entro il limite	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	60,0	50,0	38,0	38,0	Entro il limite	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	60,0	50,0	40,2	40,2	Entro il limite	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	55,0	45,0	38,3	38,3	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	55,0	45,0	39,3	39,3	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	55,0	45,0	39,9	39,9	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	55,0	45,0	40,4	40,4	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	55,0	45,0	40,8	40,8	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	55,0	45,0	41,1	41,1	Entro il limite	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	50,0	40,0	35,6	35,6	Entro il limite	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	50,0	40,0	36,9	36,9	Entro il limite	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	50,0	40,0	33,2	33,2	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	50,0	40,0	34,7	34,7	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	50,0	40,0	35,3	35,3	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	50,0	40,0	35,8	35,8	Entro il limite	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	50,0	40,0	33,6	33,6	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	50,0	40,0	36,0	36,0	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	50,0	40,0	36,4	36,4	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	50,0	40,0	36,7	36,7	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	50,0	40,0	36,9	36,9	Entro il limite	Entro il limite

Livelli di Immissione assoluta

Tabella 22 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno – Scenario 2

Ricettore	Piano	Zonizza-zione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Immissione dB(A)	Limite notturno Immissione dB(A)	LIVELLI DI IMMISSIONE		valutazione immissione periodo diurno dB(A)	valutazione immissione periodo notturno dB(A)
					L_diu dB(A)	L_not dB(A)		
R1	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	57,7	52,9	Entro il limite	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	57,7	53,0	Entro il limite	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	65,0	55,0	57,8	53,1	Entro il limite	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	60,0	50,0	56,4	49,6	Entro il limite	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	60,0	50,0	56,5	49,9	Entro il limite	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	56,2	51,5	Entro il limite	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	56,4	52,0	Entro il limite	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	56,1	50,7	Entro il limite	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	56,3	51,1	Entro il limite	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	65,0	55,0	55,9	49,7	Entro il limite	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	65,0	55,0	55,9	49,9	Entro il limite	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,4	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,4	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,5	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,6	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,6	Entro il limite	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	60,0	50,0	55,8	49,7	Entro il limite	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	55,0	45,0	49,5	44,7	Entro il limite	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	55,0	45,0	49,5	44,9	Entro il limite	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	55,0	45,0	50,7	44,6	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	55,0	45,0	50,7	44,8	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	55,0	45,0	50,7	44,8	Entro il limite	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	55,0	45,0	50,7	44,9	Entro il limite	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	55,0	45,0	52,5	44,6	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	55,0	45,0	52,5	44,8	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	55,0	45,0	52,5	44,9	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	55,0	45,0	52,5	44,9	Entro il limite	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	55,0	45,0	52,5	44,9	Entro il limite	Entro il limite

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di immissione calcolati in facciata ai ricettori in considerazione del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Verifica del limite di Immissione Differenziale

Tabella 23 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 2

Ricettore	Piano	Livello di Rumore Residuo dB(A)*	Livello di Immissione dB(A) *	Differenziale dB(A)	Limite differenziale DIURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	56,2	57,7	0,2	5,0	Entro il limite
R1	piano 1	56,2	57,7	0,3	5,0	Entro il limite
R1	piano 2	56,2	57,8	0,4	5,0	Entro il limite
R5	p.terra	52,9	56,4	0,4	5,0	Entro il limite
R5	piano 1	52,9	56,5	0,6	5,0	Entro il limite
R2	p.terra	53,1	56,2	0,4	5,0	Entro il limite
R2	piano 1	53,1	56,4	0,7	5,0	Entro il limite
R3	p.terra	52,2	56,1	0,7	5,0	Entro il limite
R3	piano 1	52,2	56,3	1,0	5,0	Entro il limite
R4	p.terra	52,2	55,9	0,2	5,0	Entro il limite
R4	piano 1	52,2	55,9	0,3	5,0	Entro il limite
R6	p.terra	52,4	55,8	0,2	5,0	Entro il limite
R6	piano 1	52,4	55,8	0,2	5,0	Entro il limite
R6	piano 2	52,4	55,8	0,2	5,0	Entro il limite
R6	piano 3	52,4	55,8	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 4	52,4	55,8	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 5	52,4	55,8	0,3	5,0	Entro il limite
C1	p.terra	45,8	49,5	0,4	5,0	Entro il limite
C1	piano 1	45,8	49,5	0,5	5,0	Entro il limite
C2	p.terra	48,0	50,7	0,1	5,0	Entro il limite
C2	piano 1	48,0	50,7	0,2	5,0	Entro il limite
C2	piano 2	48,0	50,7	0,2	5,0	Entro il limite
C2	piano 3	48,0	50,7	0,3	5,0	Entro il limite
C3	p.terra	48,0	52,5	0,2	5,0	Entro il limite
C3	piano 1	48,0	52,5	0,3	5,0	Entro il limite
C3	piano 2	48,0	52,5	0,3	5,0	Entro il limite
C3	piano 3	48,0	52,5	0,3	5,0	Entro il limite
C3	piano 4	48,0	52,5	0,3	5,0	Entro il limite

(*) per la valutazione del criterio differenziale sono stati considerati i livelli residui dell'ora di quiete

Tabella 24 Valutazione del differenziale in periodo notturno – Scenario 2

Ricettore	Piano	Livello di Rumore Residuo dB(A) *	Livello di Immissione dB(A) *	Differenziale dB(A)	Limite differenziale NOTTURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	46,0	52,9	2,0	3,0	Entro il limite
R1	piano 1	46,0	53,0	2,5	3,0	Entro il limite
R1	piano 2	46,0	53,1	2,8	3,0	Entro il limite
R5	p.terra	44,6	49,6	2,3	3,0	Entro il limite
R5	piano 1	44,6	49,9	2,9	3,0	Entro il limite
R2	p.terra	46,3	51,5	1,5	3,0	Entro il limite
R2	piano 1	46,3	52,0	2,5	3,0	Entro il limite
R3	p.terra	46,7	50,7	2,2	3,0	Entro il limite
R3	piano 1	46,7	51,1	2,8	3,0	Entro il limite
R4	p.terra	46,7	49,7	0,5	3,0	Entro il limite
R4	piano 1	46,7	49,9	0,9	3,0	Entro il limite
R6	p.terra	41,7	49,4	1,6	3,0	Entro il limite
R6	piano 1	41,7	49,4	2,0	3,0	Entro il limite
R6	piano 2	41,7	49,5	2,2	3,0	Entro il limite
R6	piano 3	41,7	49,6	2,4	3,0	Entro il limite
R6	piano 4	41,7	49,6	2,6	3,0	Entro il limite
R6	piano 5	41,7	49,7	2,7	3,0	Entro il limite
C1	p.terra	41,0	44,7	1,1	3,0	Entro il limite
C1	piano 1	41,0	44,9	1,4	3,0	Entro il limite
C2	p.terra	41,1	44,6	0,7	3,0	Entro il limite
C2	piano 1	41,1	44,8	0,9	3,0	Entro il limite
C2	piano 2	41,1	44,8	1,0	3,0	Entro il limite
C2	piano 3	41,1	44,9	1,1	3,0	Entro il limite
C3	p.terra	41,8	44,6	0,6	3,0	Entro il limite
C3	piano 1	41,8	44,8	1,0	3,0	Entro il limite
C3	piano 2	41,8	44,9	1,1	3,0	Entro il limite
C3	piano 3	41,8	44,9	1,2	3,0	Entro il limite
C3	piano 4	41,8	44,9	1,2	3,0	Entro il limite

(*) per la valutazione del criterio differenziale sono stati considerati i livelli residui dell'ora di quiete

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince il pieno rispetto del limite di immissione differenziale per tutti i ricettori oggetto di valutazione, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

4.3.3.3 Simulazioni grafiche

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alla simulazione eseguite per lo Scenario 2 a 4m dal piano campagna (periodo diurno e periodo notturno). In allegato 1 sono consultabili le mappe in scala 1:1.500.

Figura 21 Scenario 2: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodi Diurno e Notturno

4.3.4 Risultati Scenario 3 – Attivazione programmata dei generatori (con mitigazioni)

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2 è stata possibile la valutazione dei livelli assoluti di emissione e immissione. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto ricevitore sono riferiti ogni piano degli stessi.

Dal momento che l'attivazione programmata dei generatori per operazioni di manutenzione avverrà esclusivamente in periodo diurno, i risultati presentati in questo paragrafo riguarderanno esclusivamente tale periodo. I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in marcia nella fase di lavoro in facciata agli stessi ricettori sono stati calcolati sulla base della distanza fra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività. Analogamente allo scenario 2, sono state considerate le mitigazioni descritte nel paragrafo 4.3.2.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle sorgenti sonore considerate nello scenario (per il generatore si riporta il dato di pressione sonora alla distanza di 1 metro):

Equipment	Position	Sound Power dB(A)	Quantity (Rho)	Quantity (Pero)
Exaust Fan (600mm atten.)	Roof	82,9	148	76
CRAC Condensers	Roof	80,7	26	14
VRF Condensers	Roof	73,0	4	4
Split Unit Condensers	Roof	67,1	6	6
Admin AHU	Roof	88,7	1	1
Air Louvres (no attenuators)	Facade GEN side	81,7 (Lw/mq)	50	0
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade GEN side	62,7 (Lw/mq)	0	26
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Ground	66,9 (Lw/mq)	50	26
Generators 75dB (*)	Ground	Lp = 75dB(A) @ 1m	26	14
Load Bank 300kW	Ground	100,3	0	1

(*) per questo scenario di test si considera il funzionamento di n.1 generatore del data center lato Pero (il più vicino ai ricettori R1, R5)

4.3.4.1 Valutazione dei livelli calcolati – periodo diurno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione dei livelli di emissione, immissione e differenziale in periodo diurno presso i ricettori individuati. Si prevede che le attività di test si svolgeranno all'interno della fascia oraria 08:00-18:00.

Ai fini della verifica del rispetto del criterio differenziale si è proceduto al calcolo dei livelli di emissione ed immissione associati alla marcia del generatore più prossimo ai ricettori (la cui attività, in fase di test, è limitata alla durata massima di 1 ora), senza mediare tale valore sul tempo di riferimento diurno: in questo modo è stata considerata la condizione peggiore per i ricettori.

Tabella 25 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario 3

Ricettore	Piano	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
		Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	RUM-01	57,5	44,8	48,5	57,7	58,0	0,5
R1	piano 1	RUM-01	57,5	45,8	49,6	57,8	58,2	0,7
R1	piano 2	RUM-01	57,5	46,4	50,1	57,8	58,2	0,7
R5	p.terra	RUM-02	56,2	43,7	47,8	56,4	56,8	0,6
R5	piano 1	RUM-02	56,2	44,8	48,4	56,5	56,9	0,7
R2	p.terra	RUM-08	56,0	42,8	43,9	56,2	56,3	0,3
R2	piano 1	RUM-08	56,0	45,7	46,7	56,4	56,5	0,5
R3	p.terra	RUM-03	55,8	45,3	46,7	56,2	56,3	0,5
R3	piano 1	RUM-03	55,8	46,7	47,9	56,3	56,5	0,7
R4	p.terra	RUM-03	55,8	38,5	39,9	55,9	55,9	0,1
R4	piano 1	RUM-03	55,8	41,0	42,8	55,9	56,0	0,2
R6	p.terra	RUM-04	55,7	39,1	43,0	55,8	55,9	0,2
R6	piano 1	RUM-04	55,7	40,0	43,7	55,8	56,0	0,3
R6	piano 2	RUM-04	55,7	40,6	44,3	55,8	56,0	0,3
R6	piano 3	RUM-04	55,7	41,0	44,5	55,8	56,0	0,3
R6	piano 4	RUM-04	55,7	41,4	44,9	55,9	56,0	0,3
R6	piano 5	RUM-04	55,7	41,7	45,1	55,9	56,1	0,4
C1	p.terra	RUM-05	49,3	37,0	41,0	47,0	49,9	0,6
C1	piano 1	RUM-05	49,3	38,5	41,7	47,2	50,0	0,7
C2	p.terra	RUM-06	50,6	34,5	38,7	48,5	50,9	0,3
C2	piano 1	RUM-06	50,6	35,8	40,2	48,7	51,0	0,4
C2	piano 2	RUM-06	50,6	36,4	40,6	48,7	51,0	0,4
C2	piano 3	RUM-06	50,6	36,9	40,9	48,8	51,0	0,4
C3	p.terra	RUM-07	52,4	30,8	33,3	48,1	52,5	0,1
C3	piano 1	RUM-07	52,4	34,5	37,7	48,4	52,5	0,1
C3	piano 2	RUM-07	52,4	37,9	41,0	48,8	52,7	0,3
C3	piano 3	RUM-07	52,4	38,4	41,3	48,8	52,7	0,3
C3	piano 4	RUM-07	52,4	38,6	41,5	48,9	52,7	0,3

NOTA: i livelli indicati con "L_max" corrispondono ai livelli istantanei massimi di emissione ed immissione, utilizzati ai fini della verifica del criterio differenziale

4.3.4.2 Confronto con i limiti normativi

Di seguito i confronti con i limiti indicati dal piano comunale di zonizzazione acustica e la verifica del rispetto del limite differenziale.

Livelli di Emissione assoluta

Tabella 26 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 3

Ricettore	Piano	Zonizzazione Acustica(D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Emissione dB(A)	LIVELLI DI EMISSIONE L_diu dB(A)_eq	valutazione emissione periodo diurno dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	60,0	44,8	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	60,0	45,8	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	60,0	46,4	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	55,0	43,7	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	55,0	44,8	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	60,0	42,8	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	60,0	45,7	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	60,0	45,3	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	60,0	46,7	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	60,0	38,5	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	60,0	41,0	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	55,0	39,1	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	55,0	40,0	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	55,0	40,6	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	55,0	41,0	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	55,0	41,4	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	55,0	41,7	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	50,0	37,0	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	50,0	38,5	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	50,0	34,5	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	50,0	35,8	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	50,0	36,4	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	50,0	36,9	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	50,0	30,8	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	50,0	34,5	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	50,0	37,9	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	50,0	38,4	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	50,0	38,6	Entro il limite

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di emissione rappresentativi del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi per tutti i ricettori sia in periodo diurno che in periodo notturno

Livelli di Immissione assoluta

Tabella 27 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 3

Ricettore	Piano	Zonizzazione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Immissione dB(A)	LIVELLI DI IMMISSIONE L_diu dB(A)_eq	valutazione immissione periodo diurno dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	65,0	57,7	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	65,0	57,8	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	65,0	57,8	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	60,0	56,4	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	60,0	56,5	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	65,0	56,2	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	65,0	56,4	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	65,0	56,2	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	65,0	56,3	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	65,0	55,9	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	65,0	55,9	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	60,0	55,9	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	60,0	55,9	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	55,0	47,0	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	55,0	47,2	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	55,0	48,5	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	55,0	48,7	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	55,0	48,7	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	55,0	48,8	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	55,0	48,1	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	55,0	48,4	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	55,0	48,8	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	55,0	48,8	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	55,0	48,9	Entro il limite

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di immissione calcolati in facciata ai ricettori in considerazione del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi in periodo diurno.

Verifica del limite di Immissione Differenziale

Tabella 28 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 2

Ricettore	Piano	Livello di Rumore Residuo dB(A)	(*) Livello di Immissione dB(A)_max	Differenziale dB(A)	Limite differenziale DIURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	56,2	58,0	0,5	5,0	Entro il limite
R1	piano 1	56,2	58,2	0,7	5,0	Entro il limite
R1	piano 2	56,2	58,2	0,7	5,0	Entro il limite
R5	p.terra	52,9	56,8	0,6	5,0	Entro il limite
R5	piano 1	52,9	56,9	0,7	5,0	Entro il limite
R2	p.terra	53,1	56,3	0,3	5,0	Entro il limite
R2	piano 1	53,1	56,5	0,5	5,0	Entro il limite
R3	p.terra	52,2	56,3	0,5	5,0	Entro il limite
R3	piano 1	52,2	56,5	0,7	5,0	Entro il limite
R4	p.terra	52,2	55,9	0,1	5,0	Entro il limite
R4	piano 1	52,2	56,0	0,2	5,0	Entro il limite
R6	p.terra	52,4	55,9	0,2	5,0	Entro il limite
R6	piano 1	52,4	56,0	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 2	52,4	56,0	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 3	52,4	56,0	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 4	52,4	56,0	0,3	5,0	Entro il limite
R6	piano 5	52,4	56,1	0,4	5,0	Entro il limite
C1	p.terra	45,8	49,9	0,6	5,0	Entro il limite
C1	piano 1	45,8	50,0	0,7	5,0	Entro il limite
C2	p.terra	48,0	50,9	0,3	5,0	Entro il limite
C2	piano 1	48,0	51,0	0,4	5,0	Entro il limite
C2	piano 2	48,0	51,0	0,4	5,0	Entro il limite
C2	piano 3	48,0	51,0	0,4	5,0	Entro il limite
C3	p.terra	48,0	52,5	0,1	5,0	Entro il limite
C3	piano 1	48,0	52,5	0,1	5,0	Entro il limite
C3	piano 2	48,0	52,7	0,3	5,0	Entro il limite
C3	piano 3	48,0	52,7	0,3	5,0	Entro il limite
C3	piano 4	48,0	52,7	0,3	5,0	Entro il limite

(*) Livelli istantanei di immissione, calcolati ai fini della verifica del criterio differenziale

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince il pieno rispetto del limite di immissione differenziale in periodo diurno per tutti i ricettori oggetto di valutazione.

4.3.4.3 Simulazioni grafiche

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alla simulazione eseguite per lo Scenario 3 a 4m dal piano campagna (periodo diurno). In allegato 1 sono consultabili le mappe in scala 1:1.500.

Figura 22 Scenario 3: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodo Diurno

4.3.5 Risultati Scenario 4 – Attivazione programmata degli estrattori fumi (con mitigazioni)

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2 è stata possibile la valutazione dei livelli assoluti di emissione e immissione. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto ricevitore sono riferiti ogni piano degli stessi.

Dal momento che l'attivazione programmata degli estrattori fumo per operazioni di manutenzione avverrà esclusivamente in periodo diurno, i risultati presentati in questo paragrafo riguarderanno esclusivamente tale periodo. I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in marcia nella fase di lavoro in facciata agli stessi ricettori sono stati calcolati sulla base della distanza fra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività. Analogamente allo scenario 2, sono state considerate le mitigazioni descritte nel paragrafo 4.3.2.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle sorgenti sonore considerate nello scenario:

Equipment	Position	Sound Power dB(A)	Quantity (Rho)	Quantity (Pero)
Exaust Fan (600mm atten.)	Roof	82,9	148	76
CRAC Condensers	Roof	80,7	26	14
VRF Condensers	Roof	73,0	4	4
Split Unit Condensers	Roof	67,1	6	6
Admin AHU	Roof	88,7	1	1
Air Louvres (no attenuators)	Facade GEN side	81,7 (Lw/mq)	50	0
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade GEN side	62,7 (Lw/mq)	0	26
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Ground	66,9 (Lw/mq)	50	26
Smoke exhaust fans BVAXO 9/27/1120 (*)	Roof	103,6	10	7

(*) gli estrattori di fumo sono considerati attivi per 1 ora al giorno ciascuno, esclusivamente in periodo diurno

4.3.4.1 Valutazione dei livelli calcolati – periodo diurno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione dei livelli di emissione, immissione e differenziale in periodo diurno presso i ricettori individuati. Si prevede che le attività di test si svolgeranno all'interno della fascia oraria 08:00-18:00.

Ai fini della verifica del rispetto del criterio differenziale si è proceduto al calcolo dei livelli di emissione ed immissione associati alla marcia dell'estrattore fumi più prossimo ai ricettori (la cui attività, in fase di test, è limitata alla durata massima di 1 ora), senza mediare tale valore sul tempo di riferimento diurno: in questo modo è stata considerata la condizione peggiore per i ricettori.

Tabella 29 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario 4

Ricettore	Piano	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
		Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	RUM-01	57,5	44,2	44,2	57,7	57,7	0,2
R1	piano 1	RUM-01	57,5	45,2	45,2	57,7	57,7	0,2
R1	piano 2	RUM-01	57,5	45,8	45,8	57,8	57,8	0,3
R5	p.terra	RUM-02	56,2	43,3	43,3	56,4	56,4	0,2
R5	piano 1	RUM-02	56,2	44,5	44,5	56,5	56,5	0,3
R2	p.terra	RUM-08	56,0	42,5	42,5	56,2	56,2	0,2
R2	piano 1	RUM-08	56,0	45,4	45,4	56,4	56,4	0,4
R3	p.terra	RUM-03	55,8	44,8	44,9	56,1	56,1	0,3
R3	piano 1	RUM-03	55,8	46,3	46,3	56,3	56,3	0,5
R4	p.terra	RUM-03	55,8	38,1	43,3	55,9	56,0	0,2
R4	piano 1	RUM-03	55,8	40,3	44,5	55,9	56,1	0,3
R6	p.terra	RUM-04	55,7	38,4	38,8	55,8	55,8	0,1
R6	piano 1	RUM-04	55,7	39,4	39,7	55,8	55,8	0,1
R6	piano 2	RUM-04	55,7	40,0	40,3	55,8	55,8	0,1
R6	piano 3	RUM-04	55,7	40,5	40,8	55,8	55,8	0,1
R6	piano 4	RUM-04	55,7	40,9	41,2	55,8	55,9	0,2
R6	piano 5	RUM-04	55,7	41,1	41,5	55,8	55,9	0,2
C1	p.terra	RUM-05	49,3	35,6	36,0	46,2	49,5	0,2
C1	piano 1	RUM-05	49,3	37,5	37,9	46,5	49,6	0,3
C2	p.terra	RUM-06	50,6	33,3	33,7	48,2	50,7	0,1
C2	piano 1	RUM-06	50,6	34,8	35,1	48,2	50,7	0,1
C2	piano 2	RUM-06	50,6	35,4	35,7	48,2	50,7	0,1
C2	piano 3	RUM-06	50,6	35,9	36,3	48,3	50,8	0,2
C3	p.terra	RUM-07	52,4	29,9	30,3	48,1	52,4	0,0
C3	piano 1	RUM-07	52,4	33,2	33,6	48,2	52,5	0,1
C3	piano 2	RUM-07	52,4	36,9	37,3	48,4	52,5	0,1
C3	piano 3	RUM-07	52,4	37,5	37,9	48,4	52,6	0,2
C3	piano 4	RUM-07	52,4	37,8	38,1	48,4	52,6	0,2

NOTA: i livelli indicati con "L_max" corrispondono ai livelli istantanei massimi di emissione ed immissione, utilizzati ai fini della verifica del criterio differenziale

4.3.5.1 Confronto con i limiti normativi

Di seguito i confronti con i limiti indicati dal piano comunale di zonizzazione acustica e la verifica del rispetto del limite differenziale.

Livelli di Emissione assoluta

Tabella 30 Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 4

Ricettore	Piano	Zonizzazione Acustica(D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Emissione dB(A)	LIVELLI DI EMISSIONE L_diu dB(A)_eq	valutazione emissione periodo diurno dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	60,0	44,2	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	60,0	45,2	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	60,0	45,8	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	55,0	43,3	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	55,0	44,5	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	60,0	42,5	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	60,0	45,4	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	60,0	44,8	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	60,0	46,3	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	60,0	38,1	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	60,0	40,3	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	55,0	38,4	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	55,0	39,4	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	55,0	40,0	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	55,0	40,5	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	55,0	40,9	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	55,0	41,1	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	50,0	35,6	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	50,0	37,5	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	50,0	33,3	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	50,0	34,8	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	50,0	35,4	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	50,0	35,9	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	50,0	29,9	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	50,0	33,2	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	50,0	36,9	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	50,0	37,5	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	50,0	37,8	Entro il limite

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di emissione rappresentativi del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi per tutti i ricettori sia in periodo diurno che in periodo notturno

Livelli di Immissione assoluta

Tabella 31 Confronto dei livelli di immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno – Scenario 4

Ricettore	Piano	Zonizzazione Acustica (D.P.C.M. 14/11/1997)	Limite diurno Immissione dB(A)	LIVELLI DI IMMISSIONE L_diu dB(A)_eq	valutazione immissione periodo diurno dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	65,0	57,7	Entro il limite
R1	piano 1	Classe IV	65,0	57,7	Entro il limite
R1	piano 2	Classe IV	65,0	57,8	Entro il limite
R5	p.terra	Classe III	60,0	56,4	Entro il limite
R5	piano 1	Classe III	60,0	56,5	Entro il limite
R2	p.terra	Classe IV	65,0	56,2	Entro il limite
R2	piano 1	Classe IV	65,0	56,4	Entro il limite
R3	p.terra	Classe IV	65,0	56,1	Entro il limite
R3	piano 1	Classe IV	65,0	56,3	Entro il limite
R4	p.terra	Classe IV	65,0	55,9	Entro il limite
R4	piano 1	Classe IV	65,0	55,9	Entro il limite
R6	p.terra	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 1	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 2	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 3	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 4	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
R6	piano 5	Classe III	60,0	55,8	Entro il limite
C1	p.terra	Classe II	55,0	46,2	Entro il limite
C1	piano 1	Classe II	55,0	46,5	Entro il limite
C2	p.terra	Classe II	55,0	48,2	Entro il limite
C2	piano 1	Classe II	55,0	48,2	Entro il limite
C2	piano 2	Classe II	55,0	48,2	Entro il limite
C2	piano 3	Classe II	55,0	48,3	Entro il limite
C3	p.terra	Classe II	55,0	48,1	Entro il limite
C3	piano 1	Classe II	55,0	48,2	Entro il limite
C3	piano 2	Classe II	55,0	48,4	Entro il limite
C3	piano 3	Classe II	55,0	48,4	Entro il limite
C3	piano 4	Classe II	55,0	48,4	Entro il limite

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince che i livelli di immissione calcolati in facciata ai ricettori in considerazione del contributo delle sole nuovi sorgenti previste dal progetto risultano conformi ai limiti normativi sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Verifica del limite di Immissione Differenziale

Tabella 32 Valutazione del differenziale in periodo diurno – Scenario 4

Ricettore	Piano	(*) Livello di Rumore Residuo dB(A)	(**) Livello di Immissione dB(A)_max	Differenziale dB(A)	Limite differenziale DIURNO dB(A)	Valutazione
R1	p.terra	56,2	57,7	0,2	5,0	Entro il limite
R1	piano 1	56,2	57,7	0,2	5,0	Entro il limite
R1	piano 2	56,2	57,8	0,3	5,0	Entro il limite
R5	p.terra	52,9	56,4	0,2	5,0	Entro il limite
R5	piano 1	52,9	56,5	0,3	5,0	Entro il limite
R2	p.terra	53,1	56,2	0,2	5,0	Entro il limite
R2	piano 1	53,1	56,4	0,4	5,0	Entro il limite
R3	p.terra	52,2	56,1	0,3	5,0	Entro il limite
R3	piano 1	52,2	56,3	0,5	5,0	Entro il limite
R4	p.terra	52,2	56,0	0,2	5,0	Entro il limite
R4	piano 1	52,2	56,1	0,3	5,0	Entro il limite
R6	p.terra	52,4	55,8	0,1	5,0	Entro il limite
R6	piano 1	52,4	55,8	0,1	5,0	Entro il limite
R6	piano 2	52,4	55,8	0,1	5,0	Entro il limite
R6	piano 3	52,4	55,8	0,1	5,0	Entro il limite
R6	piano 4	52,4	55,9	0,2	5,0	Entro il limite
R6	piano 5	52,4	55,9	0,2	5,0	Entro il limite
C1	p.terra	45,8	49,5	0,2	5,0	Entro il limite
C1	piano 1	45,8	49,6	0,3	5,0	Entro il limite
C2	p.terra	48,0	50,7	0,1	5,0	Entro il limite
C2	piano 1	48,0	50,7	0,1	5,0	Entro il limite
C2	piano 2	48,0	50,7	0,1	5,0	Entro il limite
C2	piano 3	48,0	50,8	0,2	5,0	Entro il limite
C3	p.terra	48,0	52,4	0,0	5,0	Entro il limite
C3	piano 1	48,0	52,5	0,1	5,0	Entro il limite
C3	piano 2	48,0	52,5	0,1	5,0	Entro il limite
C3	piano 3	48,0	52,6	0,2	5,0	Entro il limite
C3	piano 4	48,0	52,6	0,2	5,0	Entro il limite

(*) Livelli istantanei di immissione, calcolati ai fini della verifica del criterio differenziale
(**) Livelli istantanei di immissione, calcolati ai fini della verifica del criterio differenziale

Da un'analisi dei livelli calcolati si evince il pieno rispetto del limite di immissione differenziale per tutti i ricettori oggetto di valutazione, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

4.3.5.2 Simulazioni grafiche

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alla simulazione eseguite per lo Scenario 3 a 4m dal piano campagna (periodo diurno). In allegato 1 sono consultabili le mappe in scala 1:1.500.

Figura 22 Scenario 4: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodo Diurno

4.3.6 Risultati Scenario 5 – Scenario di emergenza con attivazione di tutti i generatori

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2 è stata possibile la valutazione dei livelli assoluti di emissione e immissione. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto ricevitore sono riferiti ogni piano degli stessi.

I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in marcia nella fase di lavoro in facciata agli stessi ricettori sono stati calcolati sulla base della distanza fra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle sorgenti sonore considerate nello scenario (per i generatori si riporta il dato di pressione sonora alla distanza di 1 metro):

Equipment	Position	Sound Power dB(A)	Quantity (Rho)	Quantity (Pero)
Exaust Fan (600mm atten.)	Roof	82,9	148	76
CRAC Condensers	Roof	80,7	26	14
VRF Condensers	Roof	73,0	4	4
Split Unit Condensers	Roof	67,1	6	6
Admin AHU	Roof	88,7	1	1
Air Louvres (no attenuators)	Facade GEN side	81,7 (Lw/mq)	50	0
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade GEN side	62,7 (Lw/mq)	0	26
Air Louvres (Danann 600mm atten.)	Facade - NO GEN side	66,9 (Lw/mq)	50	26
Generators 75dB (*)	Ground	Lp = 75dB(A) @ 1m	26	14

4.3.6.1 Valutazione ai livelli calcolati -periodi diurno e notturno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione dei livelli di emissione, immissione e differenziale in periodo diurno e notturno presso i ricettori individuati.

Tabella 33 Livelli di rumore calcolati – Periodi diurno e notturno – Scenario 5

Ricettore	Piano	LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI RUMORE RESIDUO (da rilievi)					LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
		L_diu dB(A)	L_not dB(A)	Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L(1h)_d dB(A)*	L(1h)_n dB(A)*	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L_diu dB(A)	L_not dB(A)
R1	p.terra	51,7	51,7	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	58,5	55,0	1,3	6,7
R1	piano 1	52,5	52,5	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	58,7	55,4	1,5	7,4
R1	piano 2	53,0	53,0	RUM-01	57,5	52,3	56,2	46,0	58,8	55,7	1,7	7,8
R5	p.terra	49,6	49,6	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	57,1	52,1	1,7	6,2
R5	piano 1	50,1	50,1	RUM-02	56,2	48,5	52,9	44,6	57,2	52,4	1,8	6,6
R2	p.terra	51,6	51,6	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	57,3	54,3	2,3	6,4
R2	piano 1	53,8	53,8	RUM-08	56,0	50,9	53,1	46,3	58,0	55,6	3,4	8,2

Ricettore	Piano	LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI RUMORE RESIDUO (da rilievi)					LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
		L_diu dB(A)	L_not dB(A)	Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L(1h)_d dB(A)*	L(1h)_n dB(A)*	L_diu dB(A)	L_not dB(A)	L_diu dB(A)	L_not dB(A)
R3	p.terra	53,8	53,8	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	57,9	55,1	3,9	7,9
R3	piano 1	54,8	54,8	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	58,3	55,9	4,5	8,7
R4	p.terra	47,1	47,1	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	56,3	51,4	1,2	3,2
R4	piano 1	51,2	51,2	RUM-03	55,8	49,4	52,2	46,7	57,1	53,4	2,5	5,8
R6	p.terra	45,3	45,3	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,1	50,5	0,8	5,2
R6	piano 1	45,9	45,9	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,1	50,7	0,9	5,6
R6	piano 2	46,4	46,4	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,2	50,9	1,0	6,0
R6	piano 3	46,6	46,6	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,2	51,0	1,0	6,1
R6	piano 4	47,0	47,0	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,2	51,1	1,1	6,4
R6	piano 5	47,2	47,2	RUM-04	55,7	49,0	52,4	41,7	56,3	51,2	1,1	6,6
C1	p.terra	45,3	45,3	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	50,8	47,8	2,8	5,7
C1	piano 1	45,7	45,7	RUM-05	49,3	44,1	45,8	41,0	50,9	48,0	3,0	6,0
C2	p.terra	42,3	42,3	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	51,2	46,4	1,0	3,7
C2	piano 1	43,3	43,3	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	51,3	46,8	1,3	4,2
C2	piano 2	43,7	43,7	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	51,4	47,0	1,4	4,5
C2	piano 3	43,9	43,9	RUM-06	50,6	44,3	48,0	41,1	51,4	47,1	1,4	4,6
C3	p.terra	38,8	38,8	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,6	45,3	0,5	1,8
C3	piano 1	42,5	42,5	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	52,8	46,4	1,1	3,4
C3	piano 2	45,0	45,0	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	53,1	47,6	1,8	4,9
C3	piano 3	45,3	45,3	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	53,2	47,8	1,9	5,1
C3	piano 4	45,5	45,5	RUM-07	52,4	44,2	48,0	41,8	53,2	47,9	1,9	5,2

4.3.6.2 Confronto con i limiti normativi

Come indicato nelle “Linee guida per le procedure di valutazione ambientale dei data center” approvate con decreto ministeriale n.257 del 02/08/2024, la condizione di attivazione dei generatori in emergenza non è vincolata al rispetto dei limiti normativi relativi all’esposizione al rumore.

4.3.6.3 Simulazioni grafiche

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alla simulazione eseguite per lo Scenario 5 a 4m dal piano campagna (periodo diurno e periodo notturno). In allegato 1 sono consultabili le mappe in scala 1:1.500.

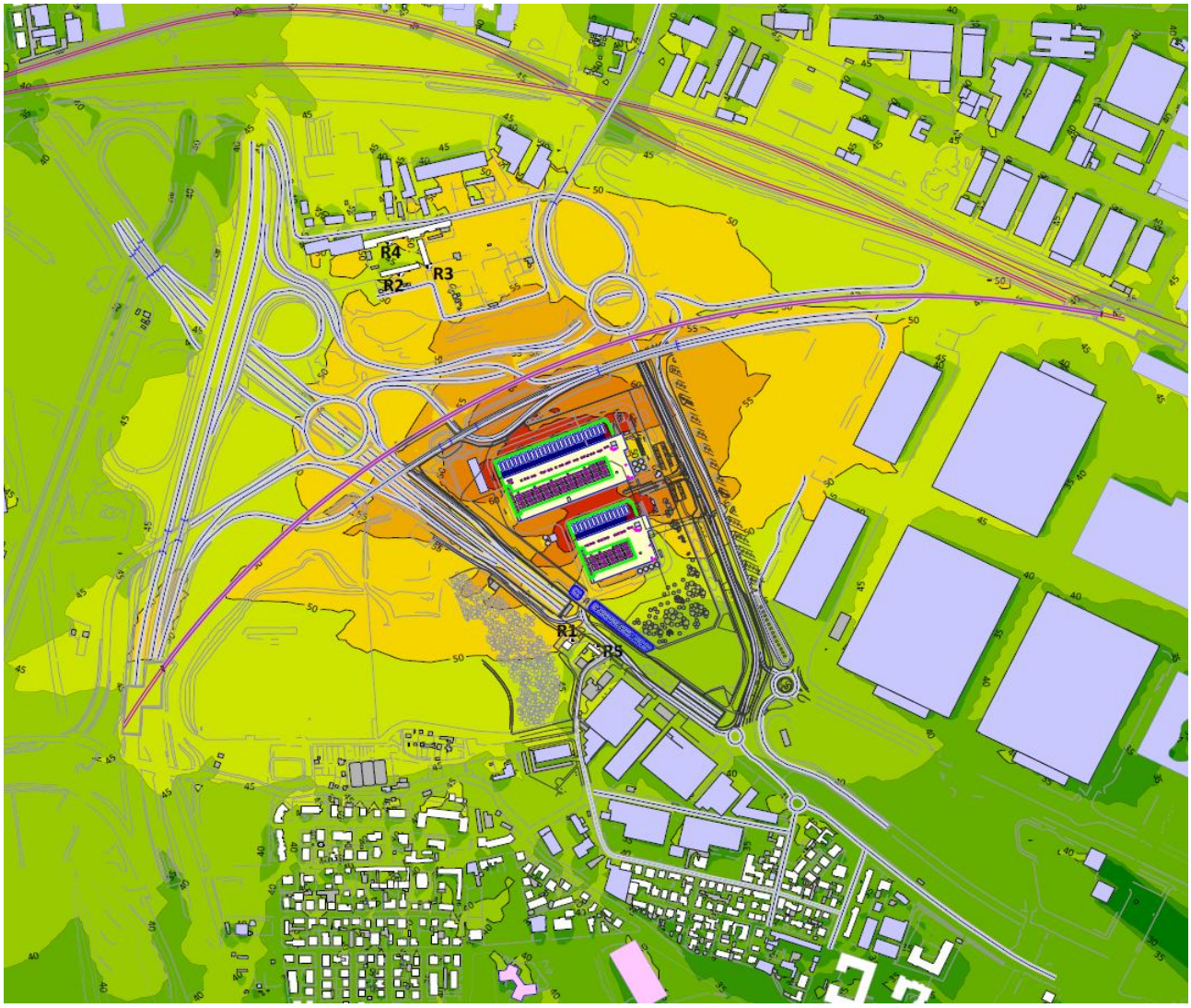


Figura 21 Scenario 5: Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati - periodi Diurno e Notturno

5 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti, cioè quelli più prossimi all'area di intervento (R1, …, R6).

Analogamente a quanto descritto nel capitolo dedicato alla fase di esercizio, la valutazione è stata effettuata utilizzando il software specifico **SOUNDPLAN 8.2**; le sorgenti considerate negli scenari (macchine operatrici e transiti di autocarri in ingresso/uscita) sono state modellate in conformità con la norma ISO 9613; per le sorgenti stradali è stato utilizzato il modello NPBM –Routes 2008.

5.1.1 Dati di input e definizione degli scenari

Con riferimento alla timeline dei lavori di realizzazione del data center allegata al documento di risposta alle osservazioni del MASE, è possibile evincere che questi ultimi constano di due macrofasi principali, rispettivamente:

- Costruzione ed allestimento dell'edificio A in comune di Rho (2025/2027):
- Costruzione ed allestimento dell'edificio B in comune di Pero (2027/2029):

La parziale sovrapposizione (anno 2027) delle due macrofasi sopra riportate non riguarda le attività maggiormente impattanti (scavo e costruzioni) dei due edifici.

Le attività che nella fase di cantiere potranno generare il maggior contributo in termini acustici possono essere riconducibili alle operazioni di scavo e movimentazione terre e alla realizzazione di pali di fondazioni e costruzione dei fabbricati.

Nello specifico sono stati simulati n.2 scenari, relativi ai momenti di massimo disturbo ai danni dei ricettori ubicati in prossimità del sito:

- Scenario 1: macrofase edificio A (Rho), sovrapposizione tra fase di scavo e movimentazione terre e realizzazione pali di fondazione
- Scenario 2: macrofase edificio B (Pero), sovrapposizione tra fase di scavo e movimentazione terre e realizzazione pali di fondazione

Le sorgenti attive nelle lavorazioni sopra elencate, e incluse nelle simulazioni previsionali eseguite, sono indicate nella tabella di seguito, con i relativi dati di potenza sonora (desunti da misure effettuate presso

analoghi cantieri, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa) e le tempistiche di lavorazione previste.

SCAVO E MOVIMENTAZIONE TERRE

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	LwA totale dB(A)
[1] Escavatore	105,0	3	8	105,0
[2] Autocarro	101,0	2	8	101,0
[3] Pala Meccanica	104,0	2	8	104,0

REALIZZAZIONE PALI DI FONDAZIONE

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	Ore di lavoro	LwA totale dB(A)
[1] Escavatore	105,0	2	8	105,0
[2] Autocarro	101,0	2	8	101,0
[4] Palificatrice	108,0	1	8	108,0
[5] Autobetoniera	104,0	1	8	100,0
[6] Autogrù	104,0	1	8	104,0

Si ipotizza che le lavorazioni di cantiere siano concentrate nei giorni feriali della settimana e nella fascia oraria 08:00-18:00. Nelle simulazioni eseguite è stata considerata un'attività dei macchinari di durata pari a 8 ore, esclusivamente in periodo diurno.

Nelle simulazioni effettuate si è proceduto ad includere il traffico di mezzi di cantiere previsto per la fase di scavo e movimentazione terre, calcolato nello studio dedicato ("Studio del Traffico"), incluso nella documentazione del SIA. Il flusso di mezzi, principalmente adibiti alla movimentazione terre, previsto per la fase di cantiere è pari a **22 veicoli/giorno** (meno di 3 veicoli all'ora, considerando 8 ore lavorative in periodo diurno). Le viabilità interessate ai flussi dei mezzi di cantiere risultano differenti per i due scenari, e sono schematizzate nella figura di seguito:

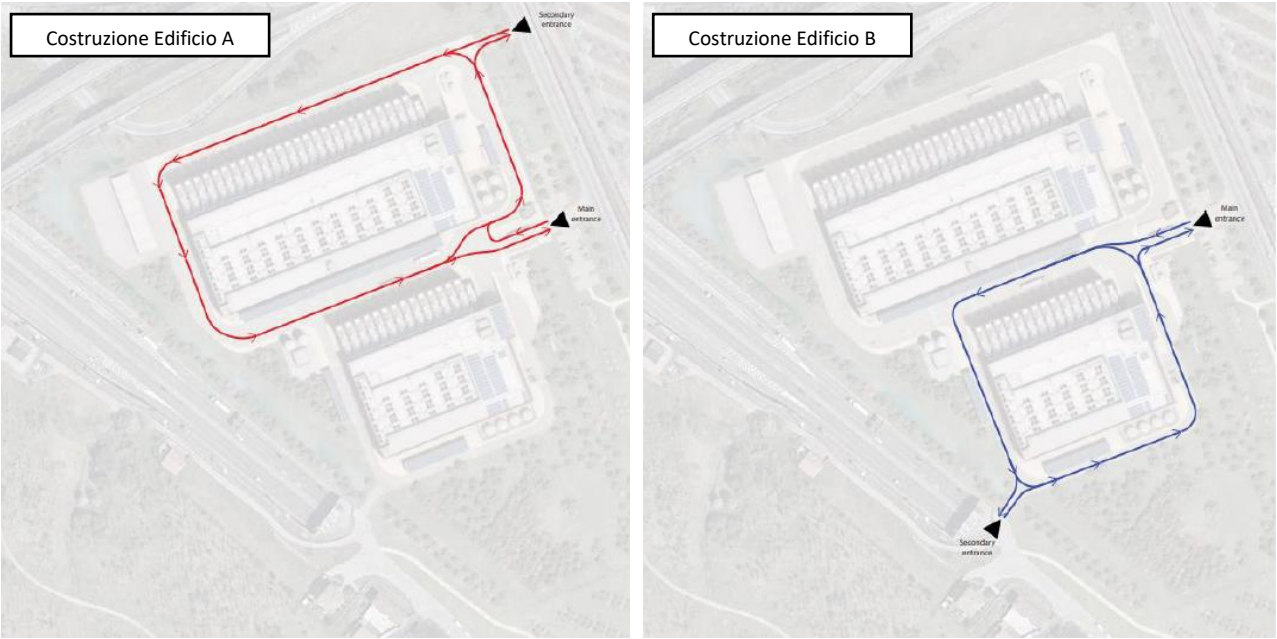


Figura 21 Percorsi dei mezzi d'opera durante le fasi di lavoro (costruzione edificio A e costruzione edificio B)

Per la messa in esercizio il data center sarà collegato con la centrale elettrica Terna di Bollate, per mezzo di un cavidotto interrato, la cui realizzazione è in corso.

Allo stato attuale i lavori di realizzazione di tale opera sono completati al 87%, e il termine di tali lavori è previsto per Giugno 2025.

Non si prevede pertanto sovrapposizione della fase di cantiere per la realizzazione del cavidotto e della fase di cantiere del data center con conseguenti impatti cumulati.

5.1.2 Risultati delle simulazioni acustiche – fase di cantiere

Per ognuno degli scenari sono state implementate n.2 simulazioni, la prima per valutare i livelli previsti in facciata ai ricettori limitrofi alle aree di lavoro, la seconda con l'integrazione di un elemento mitigativo (barriere antirumore mobili con altezza pari a 3m) lungo il perimetro sud-ovest del sito.

5.1.2.1 Scenario A (cantiere) – costruzione Edificio A (Rho)

Come indicato nel paragrafo precedente, lo scenario A considera la fase realizzativa del primo dei due edifici, cioè quello ubicato più a nord (comune di Rho).

Dalla prima simulazione non si evincono criticità presso i ricettori limitrofi al sito; si consiglia comunque di procedere sin da questa prima fase di lavoro all'installazione delle barriere antirumore al perimetro che garantiscono un abbassamento dei livelli previsti.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative dei risultati delle simulazioni per i ricettori più prossimi al sito (R1, …, R6) e le mappe acustiche calcolate a 4m di altezza.

Tabella 34 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario A (cantiere) senza mitigazioni

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	RUM-01	57,5	54,1	57,1	59,1	60,3	2,8
R1	piano 1	Classe IV	RUM-01	57,5	54,4	57,4	59,2	60,5	3,0
R1	piano 2	Classe IV	RUM-01	57,5	54,8	57,8	59,4	60,7	3,2
R5	p.terra	Classe III	RUM-02	56,2	53,5	56,5	58,1	59,4	3,2
R5	piano 1	Classe III	RUM-02	56,2	53,9	56,9	58,2	59,6	3,4
R2	p.terra	Classe IV	RUM-08	56,0	46,6	49,6	56,5	56,9	0,9
R2	piano 1	Classe IV	RUM-08	56,0	48,4	51,4	56,7	57,3	1,3
R3	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	48,9	51,9	56,6	57,3	1,5
R3	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	49,6	52,6	56,7	57,5	1,7
R4	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	41,2	44,2	55,9	56,1	0,3
R4	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	45,8	48,8	56,2	56,6	0,8
R6	p.terra	Classe III	RUM-04	55,7	48,9	51,9	56,5	57,2	1,5
R6	piano 1	Classe III	RUM-04	55,7	49,3	52,3	56,6	57,3	1,6
R6	piano 2	Classe III	RUM-04	55,7	49,5	52,5	56,6	57,4	1,7
R6	piano 3	Classe III	RUM-04	55,7	49,7	52,7	56,7	57,5	1,8
R6	piano 4	Classe III	RUM-04	55,7	49,8	52,8	56,7	57,5	1,8
R6	piano 5	Classe III	RUM-04	55,7	50,0	53,0	56,7	57,6	1,9

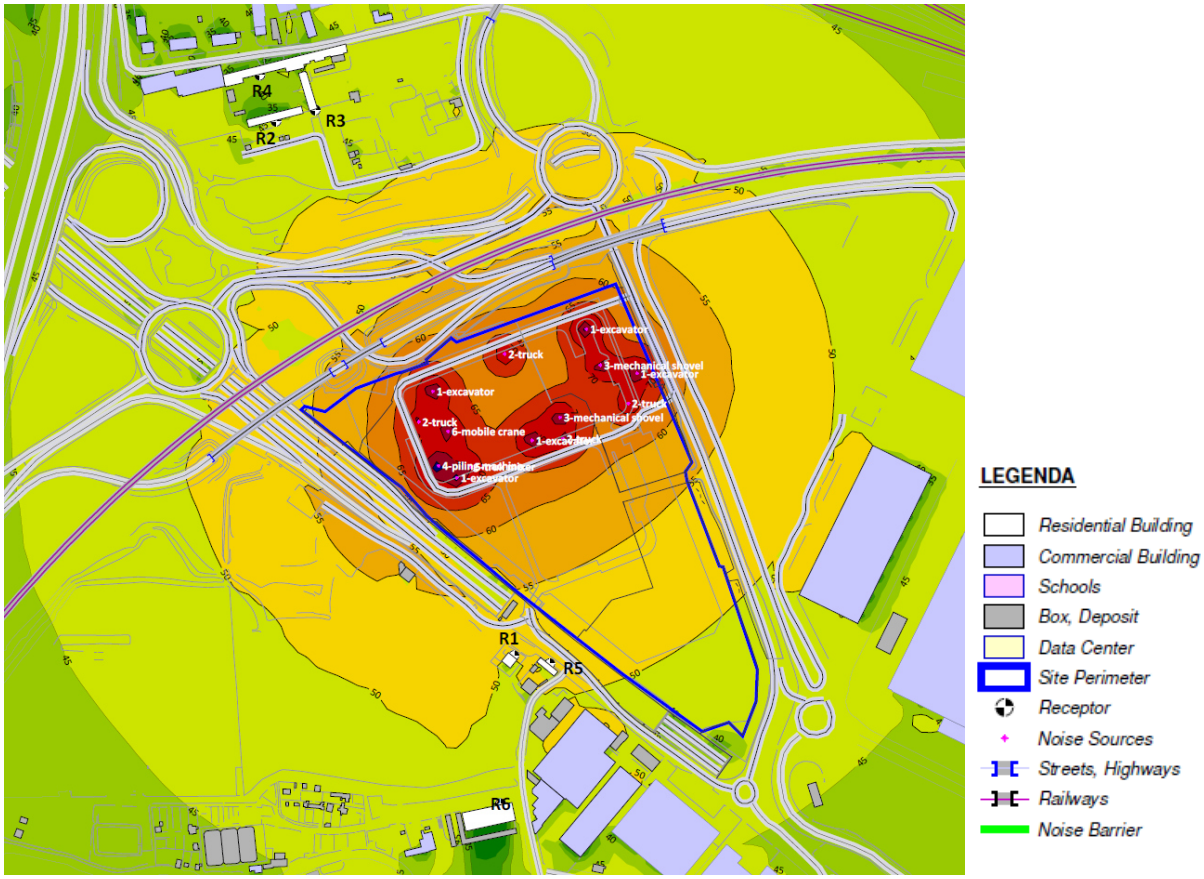


Figura 21 Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati – Scenario A (cantiere) senza mitigazioni (periodo Diurno=

Tabella 35 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario A (cantiere) con mitigazioni

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	RUM-01	57,5	53,8	56,8	59,0	60,2	2,7
R1	piano 1	Classe IV	RUM-01	57,5	53,8	56,8	59,0	60,2	2,7
R1	piano 2	Classe IV	RUM-01	57,5	54,5	57,5	59,3	60,5	3,0
R5	p.terra	Classe III	RUM-02	56,2	53,2	56,2	58,0	59,2	3,0
R5	piano 1	Classe III	RUM-02	56,2	53,6	56,6	58,1	59,4	3,2
R2	p.terra	Classe IV	RUM-08	56,0	46,6	49,6	56,5	56,9	0,9
R2	piano 1	Classe IV	RUM-08	56,0	48,4	51,4	56,7	57,3	1,3
R3	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	48,9	51,9	56,6	57,3	1,5
R3	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	49,6	52,6	56,7	57,5	1,7
R4	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	41,2	44,2	55,9	56,1	0,3
R4	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	45,8	48,8	56,2	56,6	0,8

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R6	p.terra	Classe III	RUM-04	55,7	48,7	51,7	56,5	57,2	1,5
R6	piano 1	Classe III	RUM-04	55,7	49,1	52,1	56,6	57,3	1,6
R6	piano 2	Classe III	RUM-04	55,7	49,3	52,3	56,6	57,3	1,6
R6	piano 3	Classe III	RUM-04	55,7	49,5	52,5	56,6	57,4	1,7
R6	piano 4	Classe III	RUM-04	55,7	49,6	52,6	56,7	57,4	1,7
R6	piano 5	Classe III	RUM-04	55,7	49,8	52,8	56,7	57,5	1,8

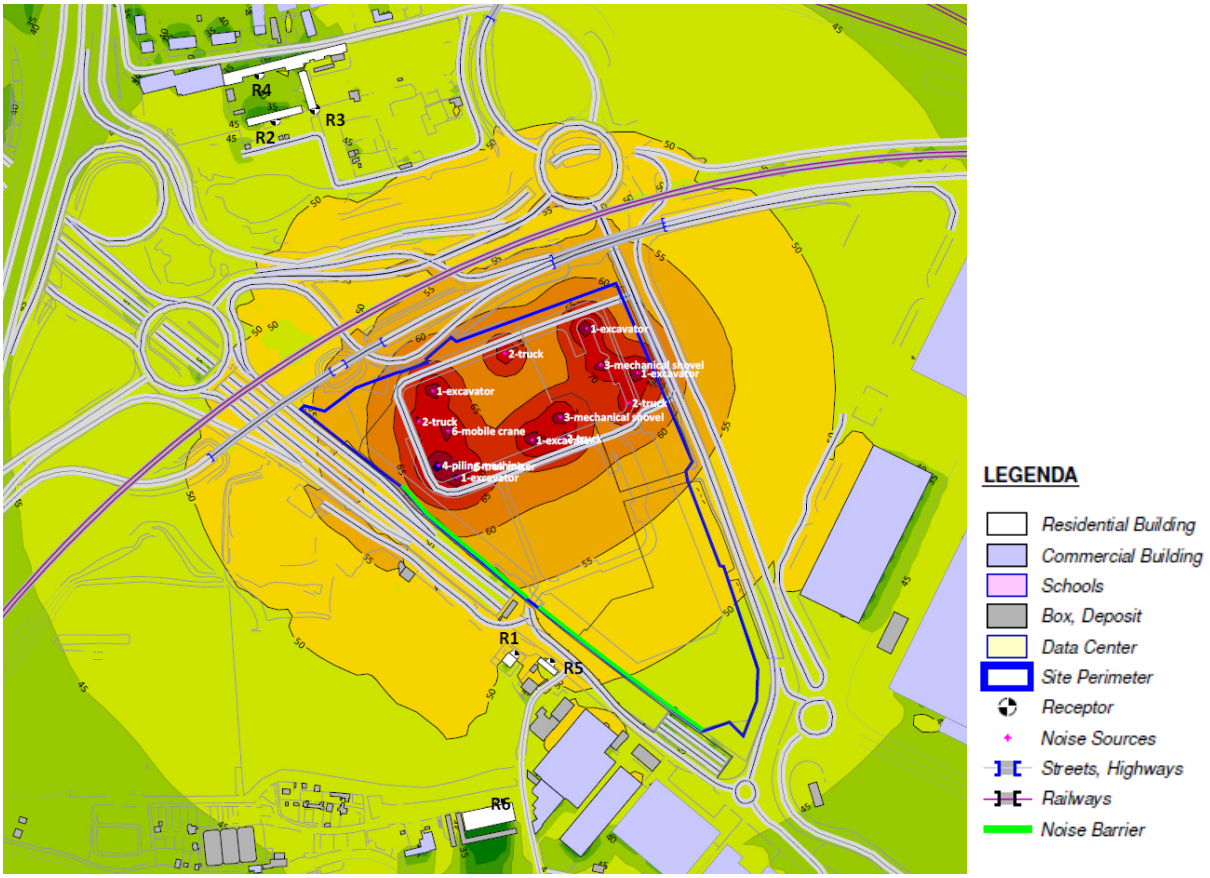


Figura 21 Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati – Scenario A (cantiere) con mitigazioni (periodo Diurno)

5.1.2.2 Scenario B (cantiere) – costruzione Edificio B (Pero)

Come indicato nel paragrafo precedente, lo scenario B considera la fase realizzativa del secondo dei due edifici, cioè quello ubicato più a sud (comune di Pero). In questa fase di lavoro l'edificio A risulterà già edificato, ed è stato pertanto incluso nella modellazione

La simulazione effettuata evidenza alcuni superamenti in facciata ai ricettori più prossimi alle aree di lavoro (R1 e R5). Nello scenario con mitigazioni si nota come le opere di mitigazione installate presso il perimetro sud-ovest del sito garantiscano una diminuzione dei livelli presso ai ricettori.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogativi dei risultati e le mappe acustiche calcolate a 4m di altezza.

Tabella 36 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario B (cantiere) senza mitigazioni

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	RUM-01	57,5	59,8	62,8	61,8	63,9	6,4
R1	piano 1	Classe IV	RUM-01	57,5	60,2	63,2	62,1	64,2	6,7
R1	piano 2	Classe IV	RUM-01	57,5	60,7	63,7	62,4	64,6	7,1
R5	p.terra	Classe III	RUM-02	56,2	59,7	62,7	61,3	63,6	7,4
R5	piano 1	Classe III	RUM-02	56,2	60,0	63,0	61,5	63,8	7,6
R2	p.terra	Classe IV	RUM-08	56,0	31,5	34,5	56,0	56,0	0,0
R2	piano 1	Classe IV	RUM-08	56,0	34,3	37,3	56,0	56,1	0,1
R3	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	33,4	36,4	55,8	55,8	0,0
R3	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	34,5	37,5	55,8	55,9	0,1
R4	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	28,9	31,9	55,8	55,8	0,0
R4	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	30,5	33,5	55,8	55,8	0,0
R6	p.terra	Classe III	RUM-04	55,7	50,2	53,2	56,8	57,6	1,9
R6	piano 1	Classe III	RUM-04	55,7	51,7	54,7	57,2	58,2	2,5
R6	piano 2	Classe III	RUM-04	55,7	52,1	55,1	57,3	58,4	2,7
R6	piano 3	Classe III	RUM-04	55,7	52,2	55,2	57,3	58,5	2,8
R6	piano 4	Classe III	RUM-04	55,7	52,7	55,7	57,5	58,7	3,0
R6	piano 5	Classe III	RUM-04	55,7	53,0	56,0	57,6	58,9	3,2

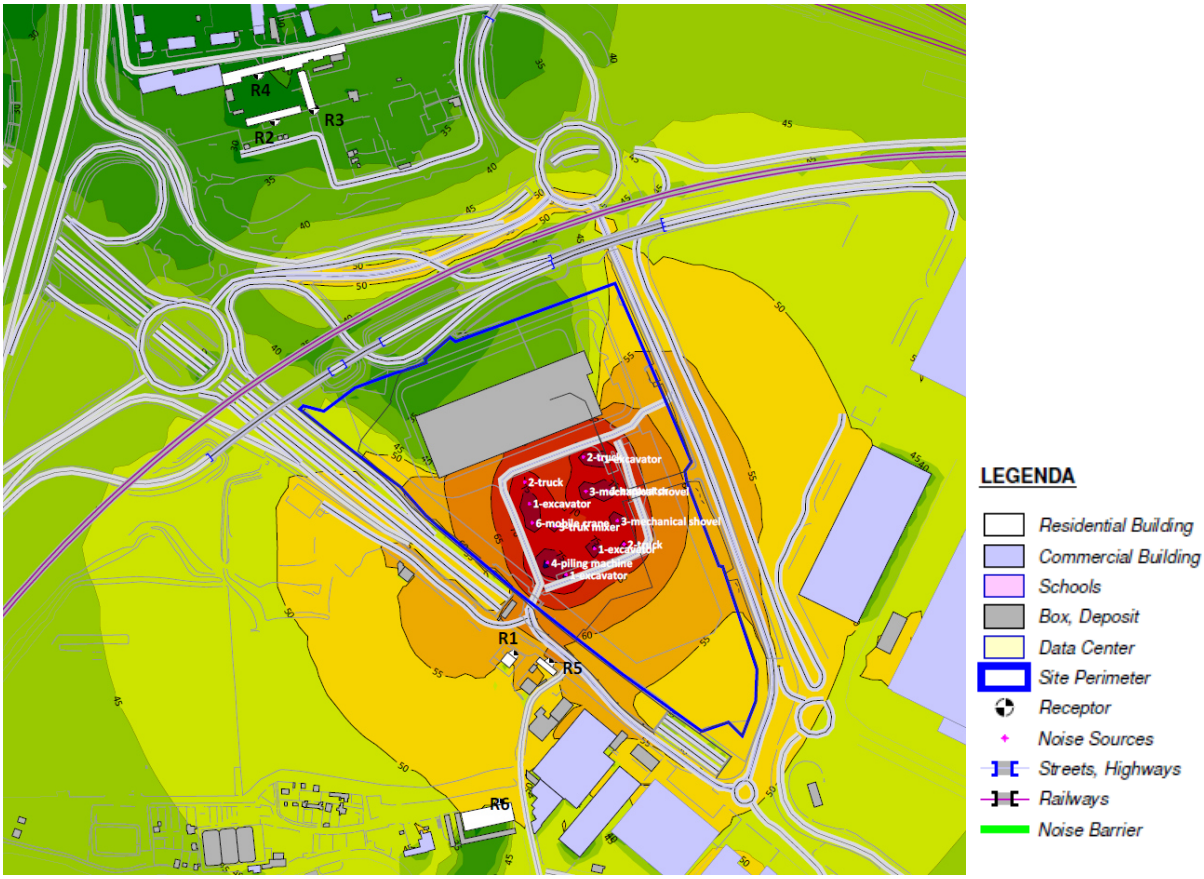


Figura 21 Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati – Scenario B (cantiere) senza mitigazioni (periodo Diurno=

Tabella 37 Livelli di rumore calcolati – Periodo diurno – Scenario B (cantiere) con mitigazioni

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R1	p.terra	Classe IV	RUM-01	57,5	59,0	62,0	61,3	63,3	5,8
R1	piano 1	Classe IV	RUM-01	57,5	59,3	62,3	61,5	63,5	6,0
R1	piano 2	Classe IV	RUM-01	57,5	59,9	62,9	61,9	64,0	6,5
R5	p.terra	Classe III	RUM-02	56,2	57,2	60,2	59,7	61,7	5,5
R5	piano 1	Classe III	RUM-02	56,2	59,5	62,5	61,2	63,4	7,2
R2	p.terra	Classe IV	RUM-08	56,0	31,5	34,5	56,0	56,0	0,0
R2	piano 1	Classe IV	RUM-08	56,0	34,4	37,4	56,0	56,1	0,1
R3	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	33,4	36,4	55,8	55,8	0,0
R3	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	34,5	37,5	55,8	55,9	0,1
R4	p.terra	Classe IV	RUM-03	55,8	28,9	31,9	55,8	55,8	0,0
R4	piano 1	Classe IV	RUM-03	55,8	30,5	33,5	55,8	55,8	0,0

Ricettore	Piano	Classe Acustica PCCA	RUMORE RESIDUO		LIVELLI DI EMISSIONE		LIVELLI DI IMMISSIONE		DIFFERENZIALE
			Rif. Misura	L_diu dB(A)	L_eq dB(A)	L_max dB(A)	Leq dB(A)	L_max dB(A)	L_D_diu dB(A)
R6	p.terra	Classe III	RUM-04	55,7	49,5	52,5	56,6	57,4	1,7
R6	piano 1	Classe III	RUM-04	55,7	51,2	54,2	57,0	58,0	2,3
R6	piano 2	Classe III	RUM-04	55,7	52,0	55,0	57,2	58,4	2,7
R6	piano 3	Classe III	RUM-04	55,7	52,3	55,3	57,3	58,5	2,8
R6	piano 4	Classe III	RUM-04	55,7	52,6	55,6	57,4	58,7	3,0
R6	piano 5	Classe III	RUM-04	55,7	52,5	55,5	57,4	58,6	2,9

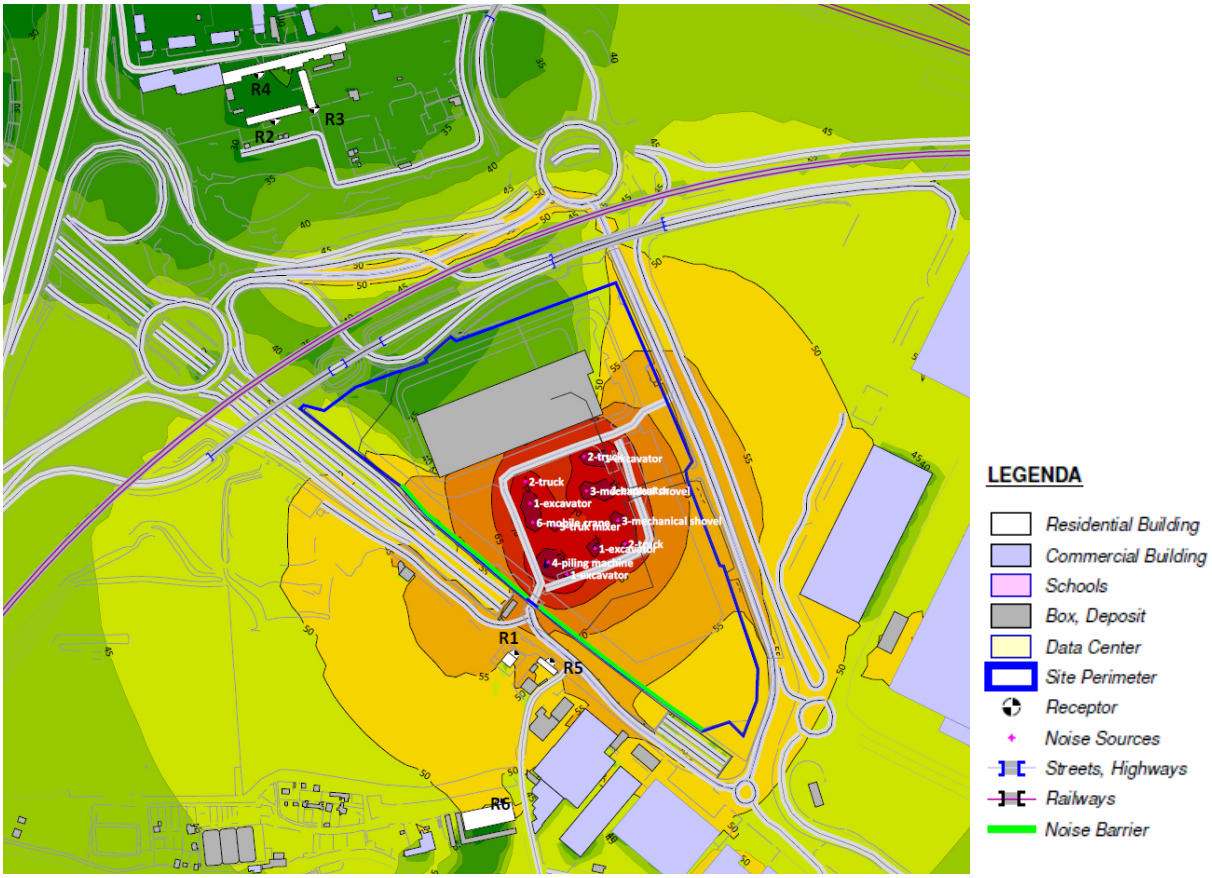


Figura 21 Mappa acustica livelli di emissione assoluta calcolati – Scenario B (cantiere) con mitigazioni (periodo Diurno)

Alla luce dei potenziali superamenti presso i ricettori, sarà prevista l'attuazione di ulteriori misure di mitigazione, oltre che misure di prevenzione, al fine di limitare l'impatto nella fase corso d'opera.

Le misure sopra citate sono descritte nel capitolo seguente

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione – Procedure operative

5.1.3.1 Procedure operative

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. Dovranno essere previste opere di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni esecutive più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica saranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli possibilmente con avvisatori luminosi;
- divieto d'uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi;

- adozione di accortezze operative quali l'ottimizzazione dei tempi di lavorazione;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- impiego di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.).

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

5.1.3.2 Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, potrà essere richiesta al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

6 CONCLUSIONI

La presente relazione ha avuto lo scopo di verificare l'impatto acustico in facciata ai ricettori identificati in prossimità dell'area dove sorgerà il nuovo Data Center Amazon presso un'area situata tra il territorio del Comune di Rho (MI) e di Pero (MI); nell'ambito della configurazione del nuovo sito si prevede l'installazione di impianti all'interno degli edifici e all'esterno sulle coperture, oltre a gruppi elettrogeni a piano campagna il cui funzionamento è previsto solo in caso di emergenza o di manutenzioni programmate. La valutazione di impatto acustico di cui al presente documento è stata redatta ai sensi dell'art.8 comma 3 della legge 447/95 e dell'art.5 comma 2 della L.R. 13/200. Lo studio è stato condotto valutando le emissioni derivanti dagli impianti installati confrontando i livelli di rumore simulati con i limiti previsti dalle norme vigenti ed in particolare la L.447/95, il DPCM 14/11/97 e i Piani Comunali di Classificazione Acustica.

Sono state inoltre valutate le prestazioni degli interventi di mitigazione previsti al fine di limitare l'impatto acustico nei nuovi impianti in facciata ai ricettori.

- Utilizzo di attenuatori per i ventilatori di scarico in copertura e per le griglie di aerazione poste lungo le facciate nord e sud dei due data center
- L'attività contemporanea di metà dei condensatori installati in copertura ai due edifici
- l'installazione di barriere sulla copertura degli edifici (in prossimità dei ventilatori di scarico), di altezza pari a 6m e presso i generatori installati a terra a nord dei due data center, di altezza pari a 5m
- realizzazione di n.2 dune di mitigazione in terra di altezza pari a 3,5m in corrispondenza del perimetro sud-ovest del sito.

Analizzati il Piani Comunali di Classificazione Acustica dei comuni di Rho (MI) e Pero (MI) in sintesi è risultato, per gli scenari mitigati:

- il rispetto dei limiti di immissione ed emissione assoluta in periodo diurno e notturno calcolati in facciata ai ricettori prossimi all'area di intervento;
- il rispetto del criterio differenziale in periodo diurno e notturno.

Non sono state individuate e non è prevista la presenza di componenti tonali o impulsive.

Le risultanze delle valutazioni previsionali descritte nella presente relazione verranno verificate nell'ambito dell'attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, mediante l'esecuzione di una campagna di monitoraggio Post Operam a seguito della messa in funzione delle opere impiantistiche. I risultati di tale campagna saranno riassunti nel report del monitoraggio redatto a valle dell'elaborazione dei dati.

AMBIENTE SPA

Tecnico Competente in Acustica Ambientale:
Dott. Ing. Raffaele ABATE
(D. D.te n°2641/14 Reg. Lombardia - ENTECA n. 1396)

Dott. Ing. Raffaele ABATE
TECNICO COMPETENTE L.447/95
D. Regione Lombardia n.2641/14

ALLEGATO 1

MAPPE ACUSTICHE

ARUP S.P.A.

Noise Impact Assessment
AWS - Data Center MXP102+202 Pero (MI)

SCENARIO 01 - Base (no mitigations)

ACOUSTIC MAP
DAYTIME + NIGHT TIME PERIOD

HEIGHT: 4,0 m from ground

LEGENDA

- *Residential Building*
- *Commercial Building*
- *Schools*
- *Box, Deposit*
- *Data Center*
- *Receptor*
- *Noise Sources*
- *Streets, Highways*
- *Railways*

Leq dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:5000

0 20 40 80 120 160 200 240 m

N

ARUP S.P.A.

Noise Impact Assessment
AWS - Data Center MXP102+202 Pero (MI)

SCENARIO 02 (with mitigation)

ACOUSTIC MAP
DAYTIME + NIGHT TIME PERIOD

HEIGHT: 4,0 m from ground

LEGENDA

- *Residential Building*
- *Commercial Building*
- *Schools*
- *Box, Deposit*
- *Data Center*
- *Receptor*
- *Noise Sources*
- *Streets, Highways*
- *Railways*
- *Acoustic Barriers*
- *Mitigation dune*

Leq dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:5000

0 20 40 80 120 160 200 240 m

N

ARUP S.P.A.

Noise Impact Assessment
AWS - Data Center MXP102+202 Pero (MI)

SCENARIO 03 - Generators Test

ACOUSTIC MAP
DAYTIME PERIOD

HEIGHT: 4,0 m from ground

LEGENDA

- *Residential Building*
- *Commercial Building*
- *Schools*
- *Box, Deposit*
- *Data Center*
- *Receptor*
- *Noise Sources*
- *Streets, Highways*
- *Railways*
- *Acoustic Barriers*
- *Mitigation dune*

Leq dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:5000

0 20 40 80 120 160 200 240 m

N

ARUP S.P.A.

Noise Impact Assessment
AWS - Data Center MXP102+202 Pero (MI)

SCENARIO 04 - Smoke Fans Test

ACOUSTIC MAP
DAYTIME PERIOD

HEIGHT: 4,0 m from ground

LEGENDA

- *Residential Building*
- *Commercial Building*
- *Schools*
- *Box, Deposit*
- *Data Center*
- *Receptor*
- *Noise Sources*
- *Streets, Highways*
- *Railways*
- *Acoustic Barriers*
- *Mitigation dune*

Leq dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:5000

0 20 40 80 120 160 200 240 m

N